

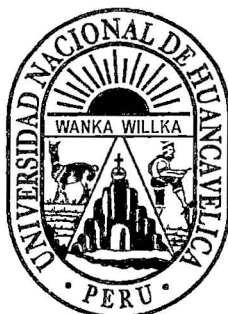
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA MINAS - CIVIL - AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE
ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
UTILIZANDO UN MÉTODO DE INTERACCIÓN SÍSMICA
SUELO - ESTRUCTURA"**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN
INGENIERÍA ESTRUCTURAL**

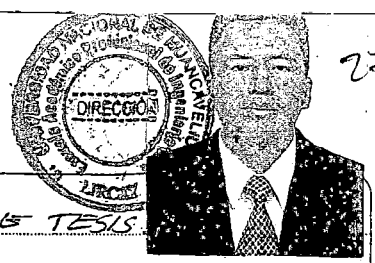
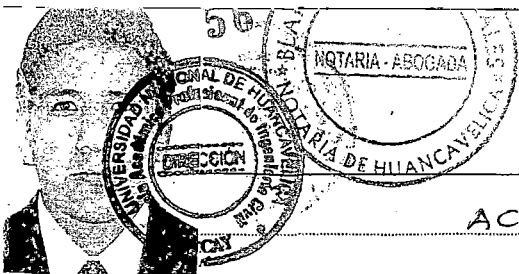
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:
BACH. DIEGO CURASMA, Alex
BACH. AGUIRRE NOA, Jaime

ASESOR
Lic. SURICHAQUI GUTIERREZ, Franklin

HUANCAVELICA - PERÚ

2015



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

EN LA FACULTAD DE INGENIERIA MINAS-CIVIL - AMBIENTAL, EN EL PARANINFO DE LA FIMCA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.-LIRCAY A LOS DIEZ DIAS DEL MES DE JUNIO DEL 2015, SIENDO LAS 2:00 PM, SE INSTALO LOS MIEMBROS DEL JURADO EN BASE A LA RESOLUCION DE LONGOJO DE FACULTAD N° 184-2015-FIMC-UNH, DE FECHA 03 DE JUNIO DEL 2015 EN LA CUAL SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. APROBAR LA HORA Y PLAZA PARA LA SUSTENTACION DE TESIS, CUYO TITULO ES: "EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE ESCUELAS PUBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY UTILIZANDO UN METODO DE INTERACCION SISMICA SUELO - ESTRUCTURA", SIENDO LOS RESPONSABLES DEL PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA LOS BACHILLERES: DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME Y MIEMBROS DEL JURADO ING. ENRIQUE R. CAMARCEDA, PRESIDENTE, ING. ISRIEL MEIRA CALSA, SECRETARIO, ARO. HUGO C. SALAS TOCASCA COMO VOCAL.

CON LA FINALIDAD DE EVALUAR LA SUSTENTACION DE TESIS REFERIDO INMEDIATAMENTE SE PROCEDE CON LA INTERVENCION DEL PRESIDENTE DANDO LAS INDICACIONES CORRESPONDIENTES PARA DAR FINICO A LA SUSTENTACION DANDO EL TIEMPO DE TREINTA MINUTOS DE SUSTENTACION, SEGUIDAMENTE TERMINADA LA SUSTENTACION, SE PROCEDE A LA FORMULACION DE PREGUNTAS PERTINENTES LAS CUALES FUERON ABSUELTAS POR LOS TESISITAS.

LOS MIEMBROS DEL JURADO DESPUES DE UN INTENSO DEBATE SE RESUELVE: APROBAR LA SUSTENTACION DE TESIS POR UNANIMIDAD. SIENDO LAS 3:40 PM. DEL DIA 10 DE JUNIO DEL 2015 EN SEÑAL DE CONFORMIDAD FIRMA AL PIE DEL PRESENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCavelica
CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL QUE TENGO EN MI PODER
HUANCavelica

ING. ENRIQUE CAMARCEDA
PRESIDENTE

ING. ISRIEL MEIRA CALSA
SECRETARIO

ARO. HUGO C. SALAS TOCASCA
VOCAL

02 JUL. 2015

A nuestro señor, por darme la fuerza y voluntad para seguir y concluir mi carrera profesional.

A mi madre por sus bendiciones y oraciones.

A mi padre por su ejemplo.

A mis hermanos por su aliento.

A todos quienes con su dedicación y sacrificio hicieron posible mi anhelo de ser profesional durante mi carrera.

ALEX.

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre por sus bendiciones y oraciones.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A todos quienes fueron pilares fundamentales en el desarrollo de esta tesis y de toda mi carrera universitaria.

JAIME.

AGRADECIMIENTOS

1. En primer lugar, a Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas y poder culminar satisfactoriamente este proyecto de tesis.
2. A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas, Escuela Académico Profesional de Civil (Lircay).
3. A las Escuelas Públicas de la Ciudad de Lircay, población en general de dicho sector que nos han permitido el desarrollo de este trabajo de investigación.
4. A nuestros compañeros y amigos de la Universidad Nacional de Huancavelica, por su amistad y colaboración de todos y de cada uno de ellos durante los años de estudio y durante el desarrollo de esta tesis.
5. Finalmente deseo expresar mi agradecimiento a nuestros padres y hermanos, por su apoyo incondicional, comprensión; ya que sin ello no sería posible la realización de este trabajo de investigación.

A todos ellos muchas gracias.

DIEGO CURASMA, Alex

AGUIRRE NOA, Jaime

272

ÍNDICE

Pág.

PORTADA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....1

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....2

1.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS.....2

1.4 JUSTIFICACIÓN.....2

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES.....4

2.2 BASES TEÓRICAS.....8

2.2.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY.....8

2.2.2. RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY..... 17

2.2.3 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA:.....44

2.2.4. RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD EN BASE A LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA.....90

2.3 HIPÓTESIS115

2.4 DEFINICION DE TERMINOS.....115

2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES.....122

2.6 DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES.....123

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO.....125

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN125

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....125

3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....126

3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....126

3.6 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....126

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....127

3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS130

3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....130

CAPÍTULO IV: ARESULTADOS

4.1 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY.....131

4.2. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY.....134

4.3 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA.....136

4.4 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD EN BASE A LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA.....144

4.5 RESULTADOS DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD.....149

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ANEXOS

- FICHA DE EVALUACION
- PREDIMENSIONAMIENTO DE LA EDIFICACION
- PANEL FOTOGRAFICO

RESUMEN

El impacto de inundaciones, terremotos, huracanes, deslizamientos y otras amenazas han dejado al descubierto la compleja situación de vulnerabilidad que presenta los países de Latinoamérica. Muchos de los efectos se han visto reflejados en daños severos a la infraestructura educativa, si sufren daños o quedan fuera de servicio, los alumnos no tienen ningún lugar adecuado a dónde acudir para obtener una educación, provocando un enorme impacto en las poblaciones que hacen uso permanente de estos servicios.

En la mayoría de las escuelas públicas en el Perú la situación de la infraestructura, principalmente en los establecimientos de menor nivel de complejidad, es crítica entre otros aspectos porque:

1. Algunas ya han cumplido su vida útil pero no pueden ser reemplazadas y requieren seguir en funcionamiento para satisfacer las necesidades de la población.
2. Otras no fueron diseñadas para brindar este servicio, lo que ha llevado a improvisar algunas instalaciones.
3. Estas infraestructuras están ubicados en zonas vulnerables, por la mala calidad del terreno, problemas de accesibilidad o por estar expuestos a amenazas de la zona.
4. En otros casos el diseño original ha sido alterado, lo que ha afectado su estabilidad estructural.
5. Varias han crecido conforme se ha incrementado su demanda, sin tener en cuenta la estructura, los aspectos arquitectónicos ni de servicios básicos requeridos.

6. Los presupuestos asignados a mantenimiento preventivo son mínimos y las acciones correctivas resultan casi imposibles de implementar, lo que acelera el deterioro de estas edificaciones.
7. Es frecuente que la calidad de las obras que se ejecutan se encuentre por debajo de los parámetros normales, por recortes en los presupuestos asignados, lo cual redundo en diseños no especializados, contratación de mano de obra no calificada, empleo de materiales de baja calidad, supervisión mínima, etc.

8.

Los modelos de interacción suelo-estructura estudiados en el presente trabajo de investigación, tuvieron como base las diversas investigaciones publicadas por el Ph.D Genner Villarreal Castro, en donde se reflejaban amplios conocimientos y teorías acerca de esta área de la investigación sísmica, teniendo la consideración principal que las estructuras deben de cumplir con los requerimientos exigidos en el país.

Comúnmente en los análisis estáticos y dinámicos de estructuras de ingeniería se asumen modelos perfectamente empotrados a un medio rígido. Esta hipótesis, constituye una adecuada representación de la situación física en el caso de estructuras regulares fundadas sobre macizo rocoso; en el caso de estructuras fundadas en materiales no consolidados como el suelo normal, está muy distante del comportamiento real. En este trabajo se trata de analizar y evaluar los efectos de la Interacción Suelo-Estructura, para las condiciones flexibles del material de fundación, como es el caso de Huancavelica.

Para ello, se analizó el estado actual de la ciencia vinculado al problema de Interacción Suelo-Estructura. Luego, se fundamentó las distintas metodologías que se aplicaran en la edificación. Posteriormente se describe el proyecto estructuralmente, considerando los parámetros de ubicación, estudios de suelos, consideraciones de diseño según el R.N.E, etc., los cuales son muy importantes en la aplicación de la Interacción Suelo-Estructura.

INTRODUCCION

En este proyecto se desarrolla una metodología simple para determinar el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las escuelas públicas en la ciudad de Ircay. Para ello, se ha realizado un estudio en los siguientes capítulos:

1. **Aspectos relacionados con la ubicación geográfica.** Permite la identificación rápida de las amenazas a las que se encuentra expuesto la institución educativa, incluyendo el sitio y tipo de terreno donde está edificado.
2. **Aspectos estructurales.** Describe aspectos para diagnosticar la seguridad de la institución educativa establecimiento en función al tipo de estructura, materiales y antecedentes de exposición a amenazas naturales y/o de otro tipo. Cabe destacar que este componente requiere una intervención especializada, por lo que en este capítulo se plantean señales de alerta que requieren ser estudiadas con más detalle, según el tipo de estructura de la edificación.
3. **Aspectos no estructurales.** Facilita el análisis de la seguridad de los elementos no estructurales de una instalación educativa, incluyendo líneas vitales, equipamiento, elementos arquitectónicos, vías de acceso y las circulaciones internas y externas del establecimiento, entre otros.
4. **Aspectos funcionales.** Brinda elementos para evaluar el nivel de organización de la institución, la implementación de planes y programas de preparativos para responder ante situaciones adversas, la disponibilidad de recursos y el grado de capacitación de su personal, sin pasar por alto los servicios prioritarios para su funcionamiento.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la actualidad en la ciudad de Lircay no se realizó hasta el momento un estudio de vulnerabilidad sísmica de las Escuelas Públicas Existentes, con la finalidad descubrir los puntos débiles que fallarían al ocurrir un evento sísmico. Esta vulnerabilidad se debe evaluar para los elementos estructurales (columnas, vigas, aligerados, placas, etc.), como para los no estructurales (tabiques, equipos, tuberías, vidrios, etc.).

En los últimos tiempos, el problema de interacción suelo-estructura, asido estudiado de manera muy importante en el campo de la Ingeniería Civil. En una interpretación más generalizada, este problema puede ser formulado como un contacto dinámico entre la base y la estructura.

En el Perú, específicamente en la ciudad de Lircay las construcciones de Escuelas Públicas han ido incrementando su infraestructura, en consecuencia, la Vulnerabilidad Sísmica tiene un valor importante y decisivo en el desarrollo del país y esta ciudad. La razón fundamental en la solución de este problema es la elaboración de metodologías de evaluación de edificios (parte estructural y no estructuras).

A través del programa SAP2000, se puede realizar la evaluación estructural, así mismo la evaluación no estructural se puede realizar a inspección visual.

En la zonificación sísmica, según la Norma Técnica E.030 (Diseño Sismo Resistente), la localidad de Huancavelica se encuentra ubicada en la zona 2, esto

quiere decir que la localidad de Lircay es considerado como zona vulnerable frente a la presencia eventual de un sismo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema se planteó la siguiente ¿Cuál es el grado de vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas en la ciudad de Lircay aplicando modelos de interacción sísmica suelo-estructura? con la finalidad de saber que riesgos de desastres se tendrán en las infraestructuras existentes.

1.3. OBJETIVOS:

El objetivo general:

- Realizar el estudio de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en las escuelas públicas de la ciudad de Lircay y evaluar su vulnerabilidad utilizando un método de interacción suelo – estructura.

Los objetivos específicos:

- Elaborar un diagnóstico situacional de las escuelas públicas de la ciudad de Lircay.
- Identificar los diferentes factores de vulnerabilidad físico estructural y funcional existentes en las diferentes escuelas públicas.
- Establecer parámetros cuantitativos y cualitativos que permitan determinar de una manera objetiva, los niveles de vulnerabilidad físico estructural y funcional existentes.
- Formular estrategias para reducir las vulnerabilidades físicas estructurales y funcionales en las diferentes Escuelas Públicas de la ciudad.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Al comenzar a leer este trabajo de tesis cabe hacernos algunas preguntas ¿Por qué es necesaria la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente?, ¿No es acaso un estudio de vulnerabilidad una "auditoría estructural" realizada al edificio donde basta revisar si se cumple la norma peruana de estructuras: cuantías

mínimas, longitudes de desarrollo, desplazamientos laterales, longitud de ganchos, espaciamento de estribos, etc.?

y muchas otras preguntas más.

Es necesario evaluar un edificio existente porque en el Perú la norma de diseño sismorresistente ha empezado a regir desde el año 1977, luego ha sufrido modificaciones en el año 1997 y actualmente en abril de este año 2003, dándose cambios significativos desde su primera aparición hasta la fecha trayendo consigo un mayor perfeccionamiento en el conocimiento del diseño sísmico en cuanto a criterios, comportamiento y respuesta no lineal del edificio, influencia de elementos no estructurales, etc. Además partiendo de la filosofía de diseño sismorresistente de evitar pérdidas de vidas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad, ¿Cómo no querer cumplir estos objetivos en edificios que ya existen y se encuentran en pleno uso?

Se evaluara a la edificación si se cumple la norma peruana de estructuras, porque cada edificación diseñada en su tiempo se realizó teniendo en cuenta la norma vigente y los conocimientos de sismorresistencia de la época.

Realizar estos estudios implica evaluar no sólo la vulnerabilidad estructural sino también la vulnerabilidad no estructural y funcional de este tipo de edificaciones indispensables o esenciales, con el fin de reforzar, intervenir y mejorar su comportamiento estructural y operativo. Además observar que tanto interactúan estos dos tipos de elementos (estructurales y los mal llamados "no estructurales") y el daño que pueden causar al edificio y a los ocupantes de éste si colapsa la estructura debido a esta interacción no deseada y al comportamiento sísmico no esperado.

Las Escuelas Públicas requieren de consideraciones especiales en relación con la mitigación de riesgos debido a sus características de ocupación y a su papel durante situaciones de desastre.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES:

El presente proyecto de investigación tiene antecedentes en las siguientes investigaciones:

a) EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UN EDIFICIO EXISTENTE: CLÍNICA SAN MIGUEL, PIURA:

Este tema de investigación nació al notar que dentro de la Ingeniería Sísmica, a nivel mundial, se está promoviendo la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes que representen un valor importante para la vida, la economía y la sociedad en general. Siguiendo este buen interés; una instalación de salud, como lo es un hospital o clínica, ocupa el primer lugar en la prioridad de evaluación.

Este tipo de edificaciones representan un patrimonio económico y social de gran importancia ya que deben mantener su función y operatividad después de un fuerte terremoto; fenómeno que es probable en Piura, debido a la sismicidad de la zona y el historial sísmico que esta ciudad presenta. Se agrega a esto la vulnerabilidad medio – alta de sus edificaciones y la exposición riesgosa por los suelos potencialmente licuables y con nivel freático alto; por ello es sumamente necesaria la evaluación de sus edificaciones ante posibles eventos sísmicos.

Otro hecho es que la práctica constructiva, en el Perú, muchas veces carece de una buena supervisión; dándose discordancias entre lo que señalan los planos producto de su respectivo diseño estructural y lo que se ejecuta en obra. Si le sumamos a esto la calidad de los agregados, de las unidades de

albañilería de la zona, la dosificación de la mezcla del concreto en obra, etc. da como resultado otro comportamiento sísmico de la estructura distinto al esperado según cálculos. Además durante la ejecución surgen cambios repentinos “en obra” que por la velocidad del desarrollo de la construcción no son verificados. Finalmente la incertidumbre del fenómeno sísmico y la falta de conocimiento de su influencia real sobre toda la estructura, hace muchas veces que durante el diseño no se contemplen el efecto de los elementos no estructurales que si tienen un papel importante en el comportamiento dinámico de la estructura durante un sismo.

(ADALBERTO VIZCONDE CAMPOS - PIURA ABRIL, 2004)

b) ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL EN INSTITUCIONES PÚBLICAS ANTE EL RIESGO DE SISMOS, DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE GUARANDA (ECUADOR) DE FEBRERO DEL 2012 A FEBRERO DEL 2013.

La ciudad de Guaranda históricamente se ha visto afectada por eventos adversos, tales como: sismos, deslizamientos e inundaciones, cuyos efectos en lo social, la infraestructura, la economía, el ambiente, ha interrumpido el proceso de desarrollo local. Lo cual ha puesto en evidencia el alto grado de vulnerabilidad existente en la ciudad, y constituye la razón fundamental para la elaboración del presente estudio. Para la consecución del —Estudio de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en instituciones públicas ante el riesgo de sismos, deslizamientos e inundaciones en el área urbana de la ciudad de Guaranda, como parte del proyecto —Metodología para el análisis de riesgos (sismos, deslizamientos e inundaciones) de la ciudad de Guaranda se plantearon como objetivos específicos: elaborar un diagnóstico situacional del cantón y ciudad de Guaranda; identificar los diferentes factores de vulnerabilidad físico estructural y funcional existentes en las diferentes instituciones públicas; establecer parámetros cuantitativos y cualitativos que

permitan determinar de una manera objetiva, los niveles de vulnerabilidad físico estructural y funcional existentes; elaborar el mapa temático de vulnerabilidad físico estructural y funcional de instituciones públicas; y formular estrategias para reducir las vulnerabilidades físicas estructurales y funcionales; en base a los cuales se desarrolló la investigación de manera consecutiva a fin de identificar los niveles de vulnerabilidad institucional existentes.

(WILLIAM ROBERTO PIMBO CHICAIZA - GUARANDA, MARZO 2013).

c) ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN UN SECTOR DE LA ZONA 12, DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

El presente trabajo de Vulnerabilidad Sísmica Estructural fue realizado en un sector de la zona 12 de la ciudad de Guatemala, delimitado al norte por El Trébol, al sur de la 29 calle, hasta la 24 calle al sureste; al oeste por la Calzada Raúl Aguilar Batres, y al este por la Avenida Petapa. Inicia con la descripción de características históricas, sociales y económicas del sector, con el propósito de dar a conocer al lector algunas de las causas que han favorecido el nivel actual de vulnerabilidad estructural y que pueden ser útiles para desarrollar medidas de mitigación de la vulnerabilidad.

Se introducirá al concepto de riesgo, amenaza, vulnerabilidad y se establecerá el valor representativo de amenaza sísmica para el estudio; al mismo tiempo, se dará una descripción de los tipos de clasificación de edificaciones según la norma NR6, de la AGIES. Se describirán brevemente los distintos métodos utilizados para analizar la vulnerabilidad estructural, los factores que favorecen la vulnerabilidad de las estructuras y los criterios y procedimientos del método utilizado en este trabajo.

Además se determinará el grado de vulnerabilidad estructural del sector, la cuantificación de daños potenciales en elementos humanos y materiales. Se tabularán y presentarán los resultados obtenidos a través de las evaluaciones practicadas a las estructuras, el criterio y la forma en que se calcularon los

indicadores de la vulnerabilidad en elementos humanos y elementos materiales. Así mismo, se destacan los problemas estructurales típicos observados en el sector y se propondrán las medidas de mitigación pertinentes, se comentarán algunos aspectos de las filosofías modernas del diseño sismorresistente y se presentará una breve discusión sobre los códigos de construcción existentes en Guatemala.

**(JUAN CARLOS FARFÁN MENDOZA, EDUARDO ANTONIO DÍAZ BETETA
- GUATEMALA, ABRIL DE 2009)**

d) INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICIOS ALTOS.

La presente investigación está orientada a resolver uno de los problemas actuales de la mecánica estructural, específicamente, el problema de la metodología de cálculo de edificios altos, considerando la flexibilidad de la base de la cimentación con pilotes.

Dicho sistema constructivo suelo-estructura se usa con mucha frecuencia en la práctica y se considera un campo abierto en la investigación sísmica, representando el presente trabajo un aporte importante en la actualización de los métodos de cálculo de edificios.

e) INTERACCIÓN SÍSMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES CON ZAPATAS AISLADAS.

La presente investigación está orientada a resolver uno de los problemas actuales de la Mecánica Estructural, específicamente, el problema de la metodología de cálculo de edificaciones con zapatas aisladas, considerando la flexibilidad de la base de la cimentación.

Dicho sistema constructivo suelo-estructura se usa con mucha frecuencia en la práctica y se considera un campo abierto en la investigación sísmica, representando el presente trabajo un aporte importante en la actualización de los métodos de cálculo de edificaciones con zapatas aisladas.

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY:

Los efectos de diversas amenazas en la infraestructura educativa han evidenciado la vulnerabilidad de las escuelas en toda la región. Estudios post evento han demostrado que gran parte de las pérdidas en infraestructura educativa se debieron a su ubicación en zonas vulnerables.

En efecto, es frecuente ver en las infraestructuras educativas cubiertos de agua y/o lodo, que perdieron sus techos en temporada de huracanes, destruidos por un deslizamiento, que presentan serias fisuras en sus muros, con evidencia de asentamiento, etc. Esto se produce porque al momento de planificar, diseñar y construir una edificación no se toman en cuenta aspectos del entorno y del mismo suelo que inciden en la seguridad de una infraestructura educativa.

Generalmente en las comunidades no existen estudios de microzonificación, tampoco mapas de amenazas y menos un plan de uso del suelo que establezca criterios para la ubicación de las edificaciones, por lo que el terreno que se obtiene para la construcción de una infraestructura educativa puede o no ser precisamente el más seguro. Puede ser un relleno, ubicarse en taludes o cerca del margen de los ríos, estar sobre una falla geológica o encontrarse expuesto a quedar aislado por interrupción en las vías de comunicación. Y es así que en la construcción de la nueva infraestructura educativa se puede incorporar el análisis de vulnerabilidad desde el estudio para su ubicación.

Ante esta realidad, el análisis de la ubicación geográfica de la escuela permite estimar las amenazas a las que se encuentran expuesta, en función a los antecedentes de emergencias y desastres que han ocurrido en la zona, así como el sitio y el tipo de terreno donde se sitúa la infraestructura educativa. Para ello, al igual que como se plantea este aspecto se divide en dos grupos: amenazas y

propiedades geotécnicas del suelo, debiéndose tener en cuenta tanto las amenazas de origen natural como las ocasionadas por la intervención del ser humano.

Para este fin, se deben revisar los mapas que especifiquen las amenazas presentes en la zona y se debe recurrir a diferentes fuentes de información para conocer antecedentes de eventos adversos ocurridos. En caso que no existan mapas, se deberá recurrir a otras entidades locales como los organismos responsables de la protección o defensa civil, comisión de emergencias, etc., además de la misma población.

Una inspección preliminar de la zona donde está ubicada la infraestructura educativa provee información rápida sobre el impacto general que podrían causar las amenazas y permite identificar las vías de acceso principales y alternas a la infraestructura educativa.

En este proceso se debe observar el terreno alrededor de la edificación con la finalidad de identificar fallas o anomalías en el suelo o de taludes cercanos, espejos de agua (mar, ríos, lagunas o lagos, entre otros) próximos a la infraestructura educativa que puedan elevar el nivel freático, entre otros.

Es necesario analizar esta información para evaluar la seguridad de la infraestructura educativa en su entorno de amenazas y debe ser tomada en cuenta al momento de establecer el grado de seguridad de los aspectos evaluados. Esto es fundamental para establecer "sobre qué factores debe ser segura la institución", dada la frecuencia, magnitud e intensidad de los fenómenos destructivos (amenazas) y a las propiedades geotécnicas del suelo.

Este punto de la evaluación no es susceptible a medición, ni forma parte del cálculo del nivel de seguridad. Sin embargo, sirve para valorar adecuadamente cada una de las variables, considerando el entorno y contexto del área donde está ubicado la infraestructura educativa.

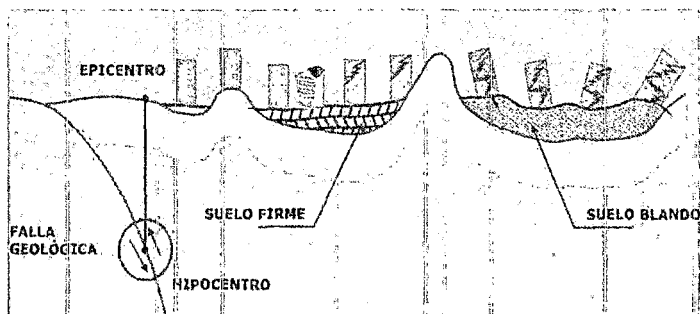
2.2.1.1 Amenazas

Aquí se analizan los diferentes tipos de amenazas (geológicas, hidrometeorológicas y sociales), relacionadas con el lugar donde está situado la infraestructura educativa. El nivel de amenaza al que se encuentra sometida la instalación se pueden clasificar como alto (alta probabilidad de una amenaza o amenaza de gran magnitud), medio (alta probabilidad de una amenaza moderada) y bajo (baja probabilidad o amenaza de poca magnitud).

A. ¿Qué fenómenos geológicos pueden afectar a la infraestructura educativa?

A.1 sismos

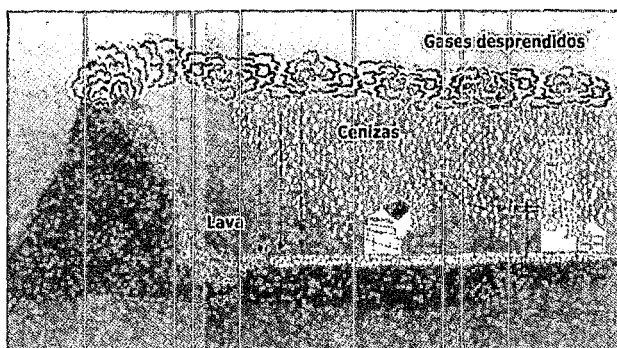
Son el resultado de movimientos de la corteza terrestre, que se generan de formaciones en las rocas del interior de la tierra y acumulan energía que es liberada súbitamente en forma de ondas que sacuden la superficie.



La capacidad de destrucción de un sismo depende de la combinación de: magnitud, distancia al hipocentro, características del suelo (en especial su capacidad de amplificar las ondas del sismo), resistencia de los elementos físicos y grado de preparación de las personas.

A.2 ERUPCIONES VOLCÁNICAS

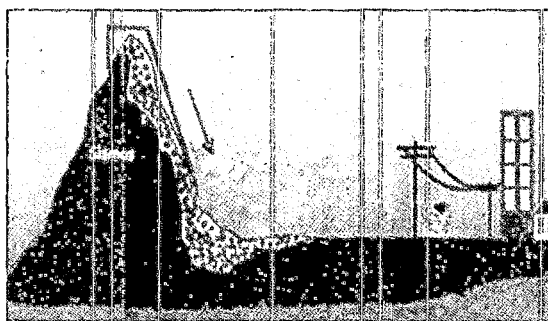
La erupción volcánica es la salida de roca fundida (magma), gases y cenizas, procedentes del interior de la tierra.



El impacto que ocasiona una erupción depende del tamaño, la naturaleza, la topografía de la zona y la vulnerabilidad de la comunidad frente al volcán (por ejemplo, proximidad de la población o ausencia de monitoreo).

A.3 Deslizamientos por suelos inestables

Movimiento lento o rápido de material superficial de la corteza terrestre (suelo, arena, roca) pendiente abajo, debido a un aumento de peso, pérdida de la consistencia de los materiales u otro factor que genere un desequilibrio en la ladera.

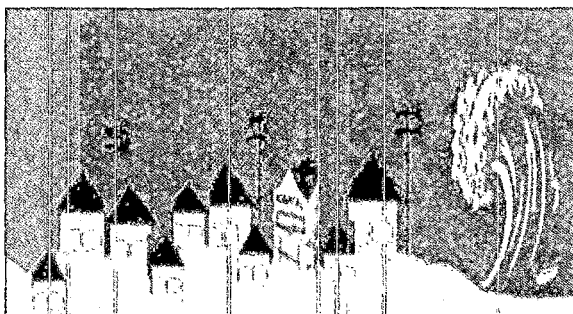


Entre los factores que intervienen en el impacto de los deslizamientos por suelos inestables, destacan la geología (movimientos sísmicos), frecuencia e intensidad de las lluvias, topografía y factores antrópicos.

A.4 Tsunamis

Los tsunamis son olas gigantescas causadas por terremotos submarinos (maremotos) o erupciones volcánicas en el fondo del mar, que viajan

importantes distancias y ocasionan destrucción a las líneas costeras y alrededores de bahías y puertos.

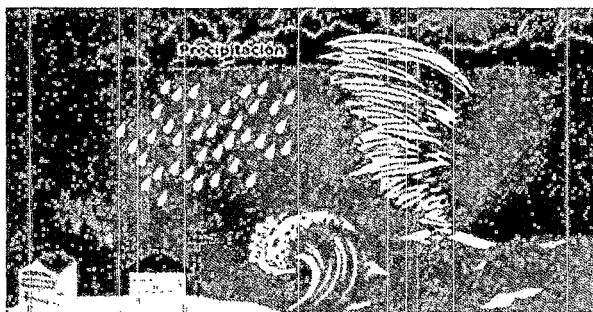


La energía de un tsunami depende directamente de la magnitud del evento que lo origina, la altura de las olas y de su velocidad. El impacto que ocasiona, depende además de la topografía de la zona, de la configuración de la bahía y el grado de preparación de las personas.

B. ¿Qué fenómenos hidrometeorológicos pueden afectar a su instalación educativa?

B.1 Huracanes

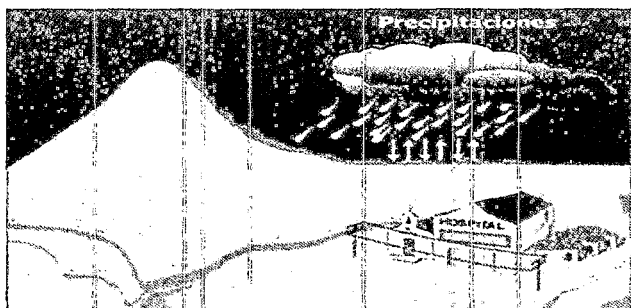
Violenta tormenta que se presenta en las aguas cálidas tropicales y se define como un centro de baja presión donde los vientos giran en contra de las manecillas del reloj en el hemisferio norte, formando bandas nubosas en espiral, acompañadas de intensas precipitaciones.



Entre los factores que inciden en el impacto destacan la velocidad del viento, precipitaciones y la vulnerabilidad de las comunidades.

B.2 Lluvias torrenciales

Son lluvias intensas que pueden venir acompañadas de relámpagos, rayos y truenos. Pueden inundar rápidamente áreas planas o cóncavas (como valles, hondonadas o zonas bajas de la ciudad) produciendo estancamiento de aguas; pero también pueden ocasionar (en zonas con pendiente pronunciada) flujos de alta velocidad con grandes volúmenes de agua y posibles deslizamientos.



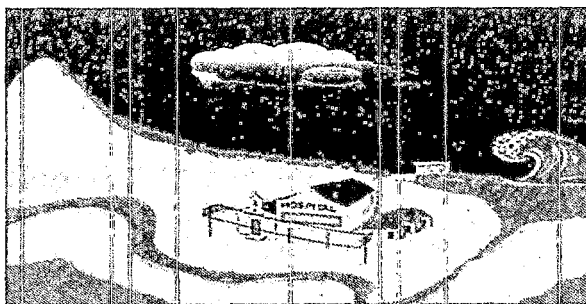
El impacto que puede ocasionar las lluvias torrenciales, depende directamente del tipo de suelo, topografía, precipitaciones y características de la cuenca.

B.3 Penetraciones del mar o río

Las penetraciones de mares, ríos y lagos en terrenos secos son fenómenos que se producen por fuertes marejadas o desbordes de los ríos y lagos.

Muchas inundaciones causadas por este fenómeno son parte del comportamiento normal de los ríos, es decir, de su régimen de aguas, ya que es habitual que en invierno aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos a la orilla.

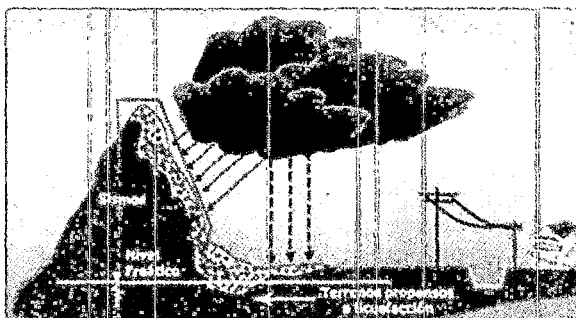
Las penetraciones de mar o de río pueden ocasionar diferentes efectos, dependiendo principalmente del tipo de suelo, la topografía de la zona y la ubicación de las comunidades.



Las penetraciones de mar o de río pueden ocasionar diferentes efectos, dependiendo principalmente del tipo de suelo, la topografía de la zona y la ubicación de las comunidades.

B.4 Deslizamientos por saturación del suelo

Movimiento lento o rápido de material superficial de una ladera, debido a la presencia extrema de humedad.



Son muchos los factores que inciden en el impacto de los deslizamientos por saturación de suelos, entre ellos destacan las precipitaciones, topografía, erosión, el tipo de suelos (su drenaje y filtración) y factores antrópicos.

C. ¿Qué fenómenos químico-tecnológicos pueden afectar a la infraestructura educativa?

C.1 Explosiones

Una explosión es una liberación súbita de gas a alta presión en el ambiente. Súbita porque la liberación debe ser lo suficientemente rápida de forma que la energía contenida en el gas se disipe mediante una onda de choque. A alta

presión porque significa que en el instante de la liberación, la presión del gas es superior a la de la atmósfera circundante.

C.2 Incendios

Se entiende por incendio el fuego incontrolado que provoca daños a la propiedad y pone en peligro la vida de las personas.

C.3 Fuga de materiales peligrosos

Los materiales peligrosos son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas que, independientemente de su estado físico, representan un riesgo latente para el ambiente, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables.

C.4 Otros (especificar)

Señale el nivel de otra amenaza química o tecnológica en la zona donde se encuentra ubicado en la escuela.

2.2.1.2 Propiedades geotécnicas del suelo

En este punto se pretende tener una idea general de la mecánica de los suelos y de los parámetros geotécnicos, así como de los problemas de cimentación inherentes al tipo de suelo.

D. ¿A qué problemas geotécnicos se encuentra expuesto la institución educativa?

D.1 Licuación

El suelo pierde totalmente su capacidad de tomar carga y se comporta como líquido. Se presenta cuando suelos no consolidados (no cohesivos o fácilmente disgregables) y saturados en agua, se separan, y el sedimento cae hacia abajo y el agua de saturación tiende a salir como una fuente hacia arriba. El resultado es un suelo con mayor plasticidad en el que los edificios pueden agrietarse o volcarse.

D.2 Suelo arcilloso

Las arcillas depositadas por el viento guardan entre sus partículas grandes vacíos, por lo que un pequeño incremento de humedad puede destruir la ligazón entre ellas, perdiendo cohesión o disolviéndose, ocasionando hundimientos. Por otro lado, suelos arcillosos, secos o compactos, al ser humedecidos se hinchan, es decir que incrementa significativamente su volumen, levantando entre otras cosas losas y muros con pocas cargas.

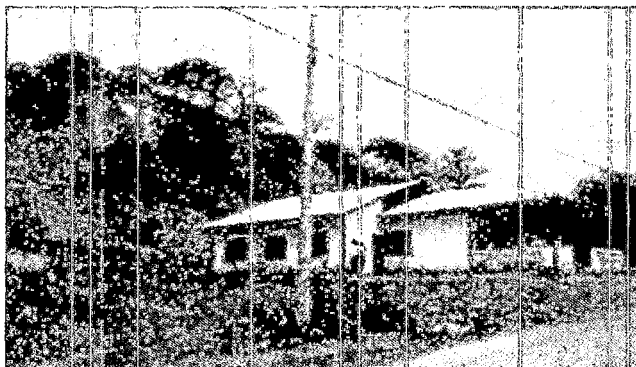


Cuando el suelo se expande por presencia de humedad, puede provocar rajaduras en pisos y muros.

D.3 Talud inestable

La estabilidad de un talud depende de las características geológicas del terreno, del tipo de material que lo constituye, de la inclinación de la pendiente, de las condiciones hidrológicas y climáticas y de la intensidad sísmica en la zona. También puede influir, la presencia de rellenos o excavaciones tanto de obra civil, como de minería.

Los taludes inestables son considerados una potencial amenaza ya que se relacionan directamente con los fenómenos de remoción en masa.



Una escuela ubicada sobre un terreno inestable o cerca de él se encuentra expuesta a resultar seriamente afectado.

De acuerdo al mapa geológico y antecedentes de la zona, especifique el nivel de amenaza al que se encuentra expuesta la escuela por la presencia de taludes inestables.

2.2.2. RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LAS ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY:

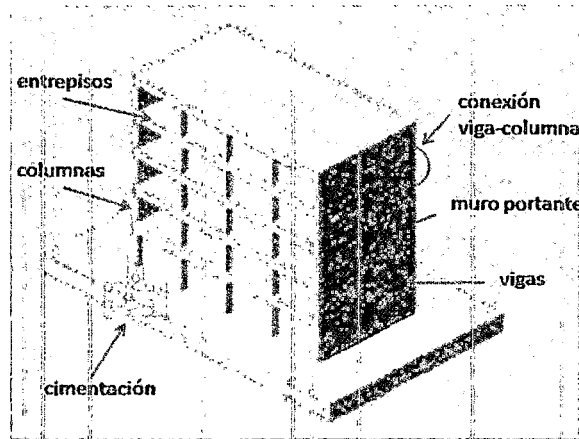
El componente estructural se refiere a aquellas partes de un edificio que lo mantienen en pie, incluyendo cimientos, columnas, muros portantes, vigas y entrepisos, diseñados para transmitir cargas, a través de las vigas, columnas y cimientos hacia el suelo.

La falla de uno de estos elementos puede generar serios problemas a la edificación, incluso su destrucción total.

El comportamiento de las edificaciones ante diferentes amenazas varía dependiendo de su diseño estructural así como de las características y resistencia de los materiales empleados en su construcción. Si bien es cierto que muchas edificaciones de educación son de concreto armado, en el presente documento además se describen las diferentes tecnologías constructivas.

Los entrepisos, por su parte, difieren de acuerdo al tipo de material y el tipo de estructura, pudiendo ser de concreto (como losas macizas o aligeradas), acero o madera. Cualquier sistema constructivo puede ser bueno, todo depende de si fue diseñado para las diversas

exigencias, construido técnicamente y mantenido adecuadamente; caso contrario, puede ser afectado ante un evento adverso.



Muchas deficiencias estructurales no son detectables a la vista humana antes de que ocurra un evento, por ello, es importante la evaluación de estos elementos con la participación directa de un especialista que identifique el tipo y nivel de vulnerabilidad o daño posible y las respectivas medidas de protección. Contar con el estudio de vulnerabilidad estructural de un establecimiento de educación y disponer de los antecedentes en el diseño, construcción y estado actual de la edificación, resultan fundamentales para identificar con rapidez y mayor certeza los posibles daños que se puedan presentar en un evento adverso e intervenirlos a tiempo.

Cabe indicar que este componente debe ser evaluado por ingenieros estructurales, pero dada las limitaciones de contar con este perfil profesional en todas las localidades de la región, la información de este capítulo se presenta de manera sencilla, a fin de que el personal de educación pueda identificar señales de alerta que requieran un estudio detallado de la estructura.

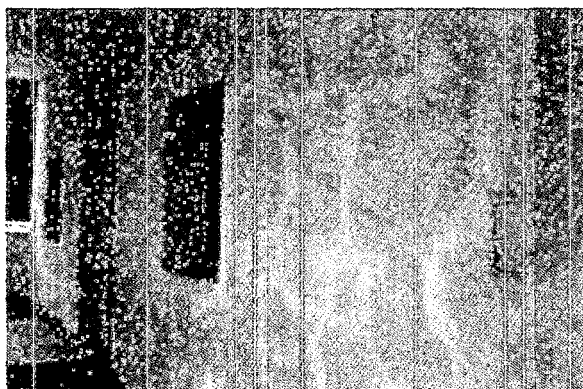
Este capítulo se ha elaborado en coherencia con el Índice de Seguridad Institucional, pero su contenido ha sido complementado no sólo para evaluar construcciones de concreto armado, sino también edificaciones con los materiales que con mayor frecuencia se emplean en los establecimientos de salud del nivel local.

Aquí se evalúan dos submódulos estructurales: grado de seguridad en relación a antecedentes del establecimiento y grado de seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación, valorando el grado de seguridad en: B, bajo; M, medio; y A, alto, marcando la celda correspondiente.

2.2.2.1 SEGURIDAD DEBIDO A ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

1. ¿La infraestructura ha sufrido daños estructurales?

De haberse presentado el caso, es importante conocer los efectos que eventos previos, entre ellos sismos, inundaciones, huracanes, deslizamientos hayan podido debilitar la estructura de la edificación, provocando quizás hundimientos, agrietamiento de muros portantes, separación de elementos estructurales, fisuras en columnas, vigas y entrepisos, etc., que posiblemente ahora no sean perceptibles a la vista por trabajos de restauración que se hayan realizado.



Pasado un evento adverso, en la restauración de la infraestructura afectada, muchas veces los daños estructurales son ocultos.

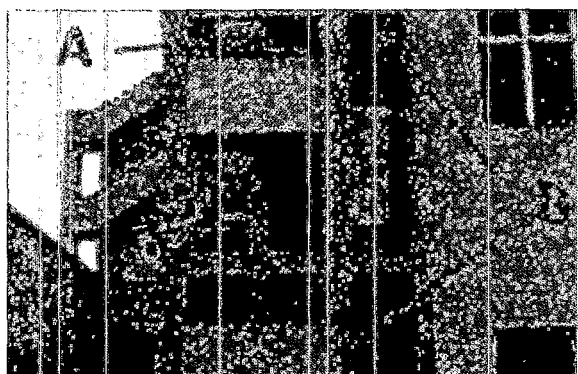
Es recomendable entrevistar al personal de más antigüedad de la escuela, sin importar la función que desempeñe, quienes pueden narrar sus vivencias durante un evento pasado en dicho local. Pregunte en específico por las afectaciones en los elementos estructurales, pues las personas suelen impresionarse con los daños no estructurales, ya que a menudo son más numerosos. Si el establecimiento ha sido afectado recientemente, podría encontrar información disponible que haya salido publicada al respecto.

Verifique si existe dictamen estructural que indique que el grado de seguridad ha sido comprometido y en qué nivel. Si no existiera, averigüe si luego de un evento, se presentaron fisuras, asentamientos en la edificación, si se evidenció alteración en su estructura o si no se presentaron daños.

Dependiendo del efecto de estos eventos que se presentaron en la estructura, marcar: B, *daños mayores*; M, *daños moderados*; A, *daños menores*. B se refiere a colapso parcial de la estructura, destrucción de elementos no estructurales, evidencia de asentamiento, presencia de grandes grietas y/o fallas en los elementos de soporte del edificio, con evacuación de la edificación; M se refiere a daños en elementos no estructurales, asentamientos menores, grietas en algunas columnas y/o vigas; A se refiere a pequeñas fisuras, leves y puntuales daños en elementos no estructurales.

2. ¿La infraestructura ha sido construido, reparado, remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura?

Producto de las necesidades que se van presentando, muchas veces las escuelas sufren modificaciones y éstas se hacen sin tomar en cuenta las afectaciones que puedan crear las mismas ante una determinada amenaza o peligro en el futuro, haciendo sufrir a la infraestructura y a sus ocupantes debido a las nuevas vulnerabilidades generadas.



La escalera de emergencia de una escuela (A), fue “anclada” a la estructura de su edificio principal (B), originando en un sismo posible efecto de torsión.

Por ejemplo, esta situación se da:

- Cuando se elimina un muro portante para ampliar un espacio o colocar una puerta o ventana, se puede comprometer la estabilidad estructural.
- Cuando se construye un nuevo edificio junto a uno existente sin respetar distancias prudenciales, en un sismo se puede producir una zona de choque entre edificios.
- Cuando se abren ventanas altas entre dos columnas o se rellena un espacio libre entre dos columnas con un muro de mampostería (por ejemplo para conformar ventanas en las habitaciones), se pueden estar creando condiciones para una futura falla de las columnas (columna corta).

Verifique si se han realizado modificaciones que afectaron a la instalación.

Dependiendo del efecto de estas modificaciones marcar: B, remodelaciones o adaptaciones con evidencia de estar mal hechas (p.e. eliminación de un muro portante, construcción de un edificio muy junto, abertura de ventana, etc.); M, remodelaciones o adaptaciones moderadas (p.e. aberturas para puertas y ventanas pequeñas); A, remodelaciones o adaptaciones menores han sido bien hechas (p.e. colocando columnas y/o vigas) o no han sido necesarias.

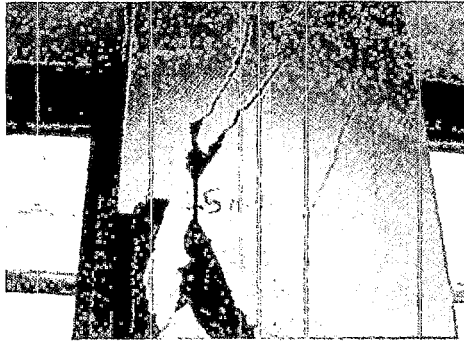
2.2.2.2 GRADO DE SEGURIDAD RELACIONADO CON EL SISTEMA ESTRUCTURAL Y EL TIPO DE MATERIAL.

Dado que generalmente el sistema estructural se encuentra oculto por elementos divisorios, de recubrimiento o elementos no estructurales, de ser posible se sugiere examinar escaleras, y otras áreas que por estar expuestas permiten observar claramente el sistema estructural.

3. ¿En qué estado se encuentra la edificación?

Este aspecto está íntimamente relacionado con el tipo de material de construcción que se ha empleado en los elementos estructurales del establecimiento.

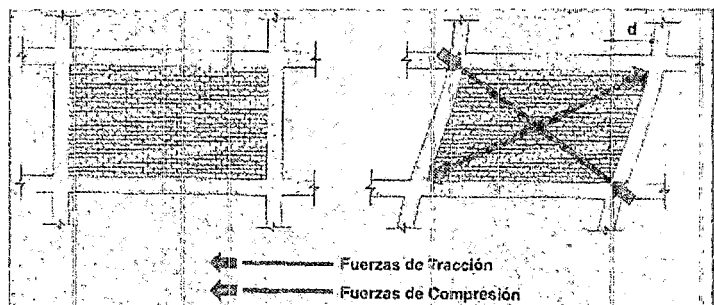
Se debe verificar si en la edificación se observan deterioros, tales como pérdida de recubrimiento, grietas o hundimientos de elementos estructurales. Una grieta o fisura puede tener varias causas, algunas graves (diseño, sobrecargas, asentamiento) y otras menos importantes (cambios volumétricos, temperatura, intemperismo).



Agrietamiento típico en columnas de concreto.

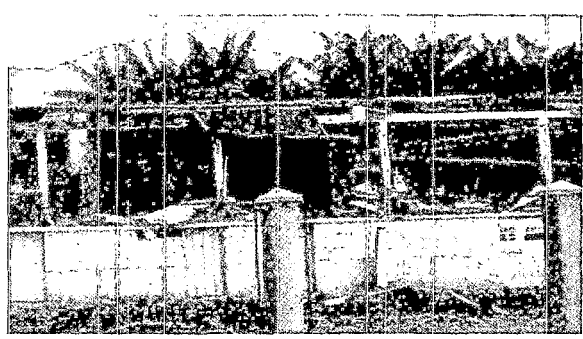
En edificaciones de concreto reforzado, requiere especial cuidado la presencia de grietas en columnas, vigas y en las conexiones viga columna. Es importante evaluar dónde se ubican las grietas, su ancho y su inclinación, así como la pérdida de recubrimiento y la exposición del acero para determinar el nivel de conservación o seguridad de la edificación.

En construcciones de mampostería, dependiendo del sistema de refuerzo, su exposición a la intemperie o la calidad de las piezas, se pueden evidenciar grietas en los muros. Un tipo de grieta es diagonal, y se prolonga únicamente a través de las juntas de mortero; otro tipo se presenta casi recta rompiendo las piezas de mampostería; también hay fisuras de forma horizontal en los extremos del muro. Especial cuidado se debe prestar a los "muros portantes" (que transmiten las cargas hacia el suelo), así como a las columnetas y vigas de confinamiento (en caso de ser confinada) y al entrepiso.



Fallas típicas en muros de mampostería. Fuente Julio Kuroiwa, "Reducción de desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza"

En edificios con estructuras metálicas se requiere una especial observación a las conexiones de los elementos estructurales, ya sean estas soldadas, remachadas o apernadas. Se debe evaluar la presencia de fallas en estas conexiones, así como fisuras en las columnas y vigas cercanas a las conexiones.

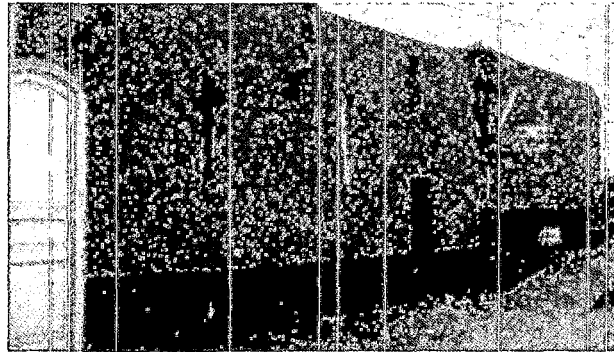


Estructura metálica que falló ante un sismo.

En edificaciones con estructuras de madera, se necesita prestar especial cuidado a la presencia de fisuras en las columnas y vigas, así como al desplazamiento de las uniones de los elementos estructurales.

Entre todos los sistemas constructivos, las construcciones de tierra son las más vulnerables debido a que este material carece de condiciones de sismorresistencia adecuadas. Se debe verificar la presencia de agrietamiento en los muros, ya sea horizontal (en la base del muro o en la parte central), vertical (en la zona central) o diagonal (que posiblemente se prolongan hacia los extremos

del muro); así como posible deformación o inclinación apreciable del muro. Las fisuras y grietas en estas edificaciones requieren de un refuerzo integral.



Típica falla en construcciones de tierra.

El evaluador debe tratar de determinar las causas de los deterioros, entrevistando en lo posible al personal responsable del mantenimiento del establecimiento e inspeccionando cuidadosamente los elementos estructurales dañados tratando de precisar qué papel juegan en la estabilidad general de la estructura.

Recuerde que éstas pueden ser señales de alerta sobre la seguridad de la edificación que requerirán un estudio detallado de la estructura.

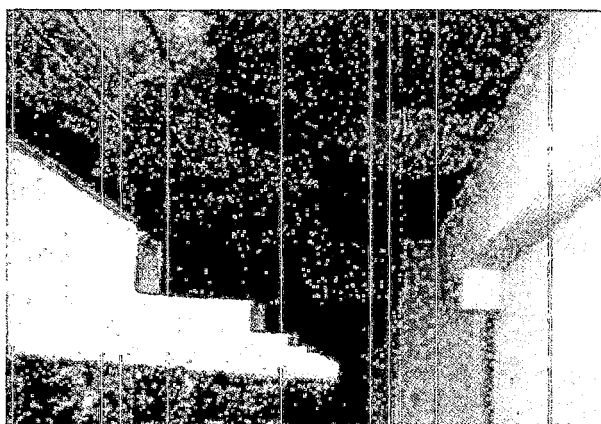
El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, con grietas en las zonas de especial cuidado (ver de acuerdo a cada material de construcción) y con evidencia de hundimiento*; M, *presenta dos de los casos*; A, *sana, no se observan deterioro, grietas ni hundimientos*.

4. **¿Cómo se encuentran los materiales de construcción de la estructura?**

Dentro de la calidad de la construcción se requiere establecer si la edificación ha sido construida con requisitos de calidad y resistencia de los materiales y si se observa que se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento.

Este aspecto está íntimamente relacionado con el anterior, pues, por ejemplo, en una edificación en la que predomine el hormigón armado, que de por sí es

un excelente material de construcción, la existencia de grietas y señales de óxido en sus elementos estructurales, puede ser síntoma de que no se utilizó una adecuada dosificación de sus materiales componentes (cemento, piedra, arena y agua). Por tal motivo, la permeabilidad puede ser alta y las resistencias bajas, lo cual aumenta la vulnerabilidad de dichos elementos estructurales y por lo tanto, pone en riesgo a la estructura en general.

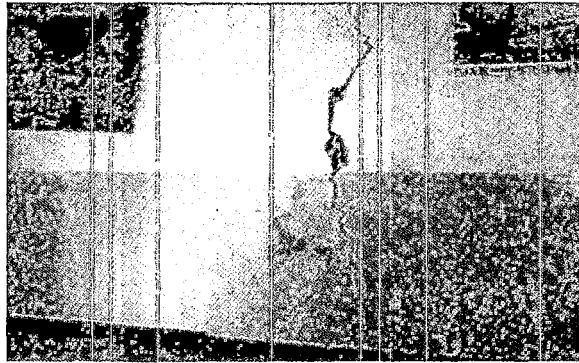


Acero expuesto por pérdida de recubrimiento.

En el caso de concreto reforzado se debe observar la presencia de recubrimiento suficiente para el refuerzo y el estado de las barras de refuerzo. Debe tenerse en cuenta el grado de oxidación o degradación que presentan los materiales, ya que estos pueden ser indicios de una reducción significativa en la resistencia. Respecto al óxido del hierro y la fisura del concreto, puede presentarse sólo uno de ellos o los dos. Por ejemplo, la armadura puede estar oxidada, pero las fisuras pueden presentarse con oxidación o sin ella.

En las edificaciones de mampostería, se debe considerar la calidad, tipo y disposición de las unidades de mampostería, así como el espesor, continuidad y uniformidad de las juntas. Otro aspecto que se debe considerar es la presencia de tuberías e instalaciones que atraviesan muros portantes.

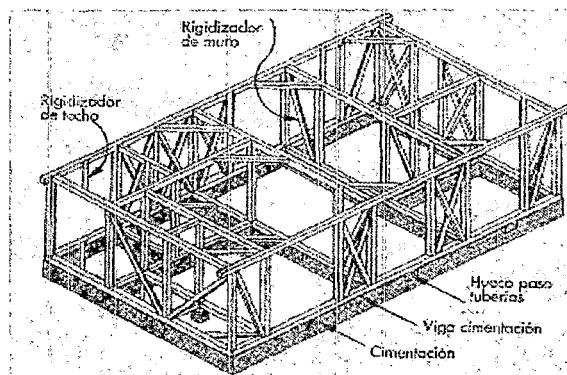
Se debe brindar especial cuidado en aquellos muros sometidos a la intemperie y humedad, pues si el material empleado es de baja calidad, se puede presentar desgaste en las piezas. La estabilidad de la edificación está en riesgo si este problema se evidencia en los muros portantes.



Grieta en un muro portante que rompe las piezas de mampostería.

Las estructuras metálicas pueden tener un buen comportamiento frente a sismos, pero pueden resultar vulnerables ante huracanes así como ante incendios prolongados. La oxidación es un problema que puede llevar al acero a perder su resistencia, habiéndose determinado incluso que la oxidación de sus bases, así como la debilidad de sus conexiones son las principales causas de falla de este tipo de estructura.

Las edificaciones con estructuras de madera son generalmente resistentes ante sismos, sin embargo, son altamente vulnerables al fuego, inundaciones, deslizamientos y viento. El contacto con la humedad afecta directamente las propiedades del material, además que provoca su destrucción y puede facilitar la creación de focos infecciosos. Por ello, es importante destacar la necesidad de brindar un tratamiento adecuado a la madera para prolongar su vida útil.



Estructura de madera de una edificación.

Las construcciones de tierra presentan alta vulnerabilidad frente a sismos, inundaciones y deslizamientos, debido a que no tienen cualidades de sismorresistencia y por el deterioro que sufren las propiedades mecánicas de sus materiales a través de los años. Su exposición prolongada al agua puede ocasionar su colapso total.

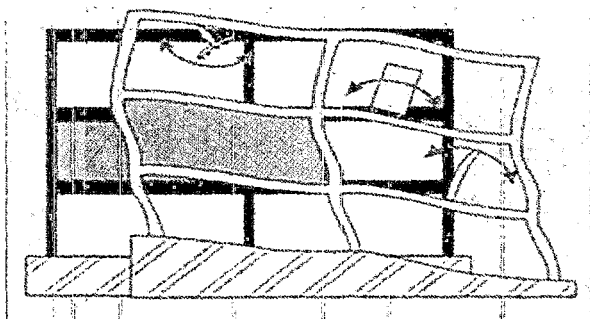
El evaluador debe precisar si los elementos cuyos materiales se encuentran en mal estado, son elementos estructurales, es decir, que cumplen funciones de carácter estructural en la instalación sanitaria.

Dependiendo del material de la edificación, el grado de seguridad se puede evaluar como: B, *oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm, pérdida de sección, agrietamiento diagonal en muros, deformaciones perceptibles en elementos de acero/madera o de hormigón o falta de elementos en conexiones;* M, *grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo, grietas diagonales incipientes en muro o falta de algunos elementos en conexiones de estructuras en acero y madera;* A, *grietas menores a 1 mm y no hay óxido en el concreto, grietas mínimas en los muros, deformaciones imperceptibles en elementos de acero y madera.*

5. **¿Existe interacción de los elementos no estructurales con la estructura?**

El evaluador debe verificar cuidadosamente si existen elementos no estructurales que pueden, por su peso (tanto del edificio en sí, como del equipo, mobiliario y usuarios, para el caso de establecimientos de más de un nivel) y rigidez, afectar el desempeño de algunos elementos estructurales poniendo en peligro la estabilidad estructural de la edificación.

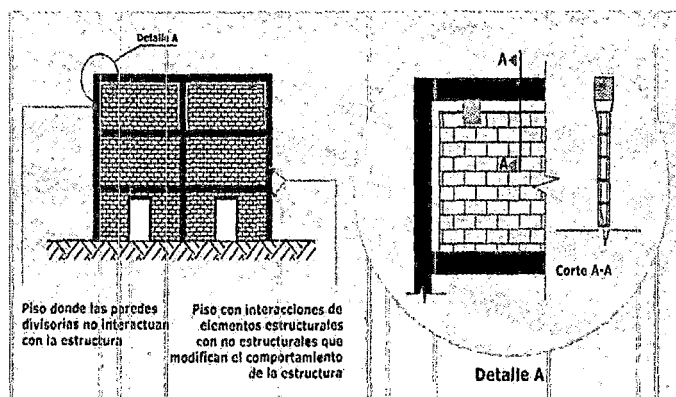
Se requiere evaluar si los elementos no estructurales están completamente unidos a la estructura, si, por ejemplo hay ventanas que ocasionan columnas cortas, si las tuberías tienen uniones flexibles y si se respetan las juntas de dilatación.



Representación del comportamiento de elementos no estructurales durante un sismo.

Se debe identificar si existen pesos que de forma puntual descansan sobre un elemento estructural no diseñado para este fin, por ejemplo, equipos médicos pesados o tanques de almacenamiento de agua.

Por otro lado, un muro divisorio no estructural puede caer por un mal anclaje ante un sismo sobre una viga de la escalera y llegar a obstruirla y, en el peor de los casos, destruirla.



Los muros divisorios pueden afectar el comportamiento de la estructura.

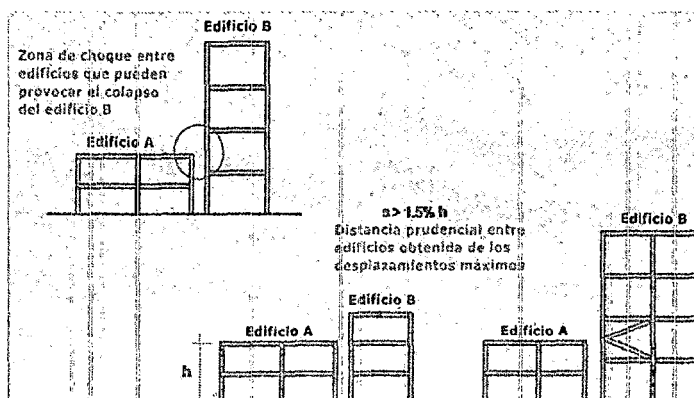
El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *se presentan dos o más de estos casos o similares*; M, *se presenta sólo uno de estos casos o similares*; A, *no se presenta ninguno de estos casos ni similares*.

6. ¿Los edificios están juntos o muy próximos?

La proximidad de los edificios sanitarios puede acarrear diversos problemas, dependiendo del fenómeno natural que los pueda afectar. Por ejemplo, durante un sismo dos edificaciones que se encuentren a una distancia menor que el límite, según su altura, pueden llegar a chocar una contra la otra, martillándose entre sí hasta el colapso de una de ellas o de ambas.

Otro fenómeno que puede surgir cuando un huracán embate la edificación, es el efecto de túnel de viento, el cual aparece cuando el viento se encajona entre dos

edificaciones y presiona sobre alguna porción de ellas, con una fuerza muy superior a la que le correspondería normalmente por su altura.



Formas de impacto entre edificios y formas de prevenirlo o evitarlo.

Los evaluadores deben ir, en su recorrido por el exterior del establecimiento, en busca de estos posibles problemas y verificar el espacio de separación entre el establecimiento y el edificio vecino.

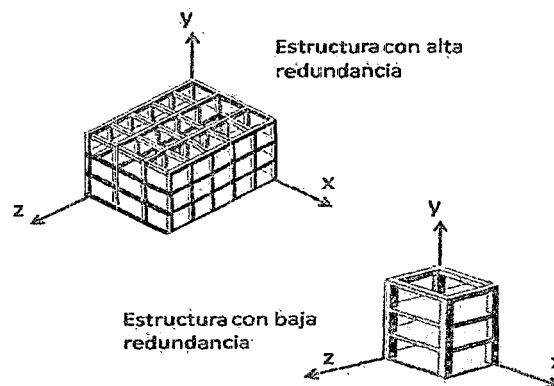
El grado de seguridad se puede evaluar como: B, los edificios están unidos o presentan una separación menor de 25 mm (1 pulgada); M, la separación entre edificios es de 50 a 75 mm (2 a 3 pulgadas); A, la separación entre edificios es de más de 100 mm (4 pulgadas).

7. ¿Existe redundancia en la estructura de la infraestructura?

Al diseñar una edificación se debe buscar que la resistencia a las fuerzas dependa de un número importante de elementos (soportes como pórticos, columnas o muros portantes).

Cuando se cuenta con un número reducido de elementos (poca redundancia), la falla de alguno de ellos puede tener como consecuencia el colapso parcial o total de la edificación.

En este sentido, debe buscarse que la resistencia a las fuerzas sísmicas se distribuya entre el mayor número de elementos posibles.



Esquema de estructuras que muestran alta y baja redundancia estructural.

Entre los problemas característicos relacionados con la redundancia de la estructura en el diseño de las instalaciones de salud destacan:

- El uso de un número limitado de columnas en grandes ambientes abiertos (pocas columnas y luces grandes), como consecuencia estos elementos se convierten en extremadamente críticos.
- La ubicación de aberturas (puertas, ventanas, etc.) en el interior y exterior de los muros de cortante provocando que grandes fuerzas se concentren en ciertos elementos débiles.
- La discontinuidad de la uniformidad del sistema estructural a lo largo y ancho de grandes áreas.

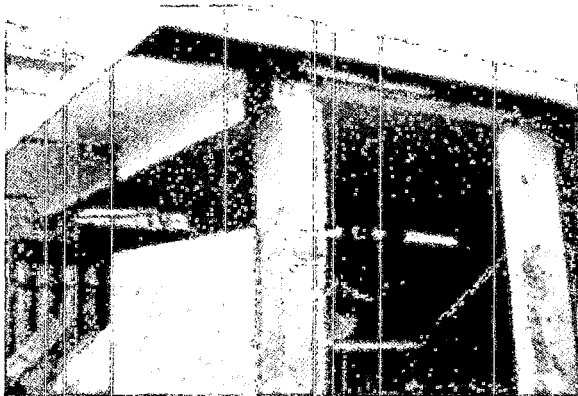
La redundancia se hace imprescindible en este tipo de edificación sanitaria que se quiere sea segura, puesto que se busca garantizar que el establecimiento sea resistente y estable ante las fuerzas laterales generadas por los sismos y grandes huracanes en las dos direcciones ortogonales principales de la edificación. Una edificación con menos de tres líneas o ejes de resistencia, en cualquiera de las direcciones principales, es una estructura con alto nivel de vulnerabilidad.

Verifique las líneas de resistencia, considerando pórticos, muros portantes, ejes de columnas y vigas, entre otros.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *menos de tres líneas de resistencia en cada dirección*; M, *tres líneas de resistencia en cada dirección o líneas con orientación no ortogonal*; A, *más de tres líneas de resistencia en cada dirección ortogonal del edificio*.

8. ¿Cómo se encuentran las conexiones del edificio?

Las infraestructuras educativas (al margen del sistema y material empleado en su construcción) deben contemplar normas de sismorresistencia con criterios de diseño orientados a evitar que el edificio colapse y asegurar su funcionamiento luego de un evento adverso.



Daño severo en unión viga- columna.

Aun así, la experiencia ha demostrado que los elementos estructurales más vulnerables de una edificación, dependiendo del sistema estructural con que fueron concebidos, son:

SISTEMA ESTRUCTURAL	ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Portico en concreto reforzado	Vigas, columnas, uniones y entrepisos/techos
Pórtico con muros estructurales en concreto reforzado	Vigas, columnas, uniones, muros y entrepisos/techos
Estructuras metálicas	Vigas, columnas, uniones y entrepisos/techos
Estructuras de madera	Vigas, columnas, uniones y entrepisos/techos
Mampostería	Muros portantes (con columnetas y viguetas de confinamiento en caso de ser confinadas) y entrepisos/cubiertas
Construcciones de tierra	Muros portantes y entrepisos/cubiertas

Es así que entre los elementos estructurales, las conexiones o uniones son, por lo general, los puntos más críticos del diseño ante cargas laterales, especialmente las provocadas por los sismos. Por lo tanto el evaluador debe tratar de verificar en el inmueble mediante la observación *in situ* y la revisión de los planos estructurales las características de las conexiones estructurales, para poder establecer un criterio más preciso sobre las mismas, principalmente en zonas sísmicas.

En las edificaciones de concreto armado, los elementos estructurales son de concreto estructural u hormigón con refuerzo en acero. En este tipo de estructuras, se debe verificar la presencia de fisuras en las uniones viga columna (nudos) así como la pérdida de recubrimiento en estas zonas.

En las edificaciones de mampostería, los elementos estructurales verticales son muros contruidos con bloques o ladrillos de arcilla o concreto unidos con mortero. En este tipo de estructuras la vulnerabilidad de sus uniones va a depender de las conexiones entre los elementos de confinamiento.

En edificios con estructuras metálicas y de madera, el evaluador debe revisar con más cuidado las uniones, pues éstas serían mucho más numerosas y, además, ya no serían monolíticas y dependerían en su mayoría de soldaduras, remaches, pernos o elementos de unión, debiéndose revisar que no tengan fisura ni estén agrietadas. En zonas expuestas a huracanes, los techos con estructuras metálicas y de madera son especialmente vulnerables, por lo que se debe verificar los medios de sujeción de la estructura del techo a los elementos estructurales de la edificación.

Las construcciones de tierra generalmente presentan débiles intersecciones de pared, conexiones deficientes entre el entrepiso y los muros portantes, sus componentes son muy pesados y no tienen reforzamiento en las paredes. Todo esto puede ser agravado en ocasiones por mala calidad de los materiales, las aberturas de puertas y ventanas demasiado grandes y mal distribuidas, además de tener bases deficientes. A fin de proteger la vida del usuario, este tipo de edificaciones debe ser en lo posible reemplazada, caso contrario, reforzada.

El grado de seguridad se puede evaluar de acuerdo al estado de sus conexiones: B, *conexiones en mal estado*; M, *conexiones en estado regular*; A, *conexiones en buen estado*.

9. ¿Cómo se encuentra la seguridad de los cimientos?

Los cimientos son los elementos estructurales más difíciles de diagnosticar pero a su vez, son los que permiten trasladar el peso del edificio y su contenido hacia el suelo. Por lo general, no son accesibles ni visibles y en muchas ocasiones no se cuenta con los planos correspondientes, que resultan fundamentales para tener criterios más precisos de la situación de la base de la edificación, el tipo de solución de los cimientos (superficiales, profundos, aislados o combinados, entre otros) o si están unidos o aislados entre sí.

Es precisamente en este ítem donde se emplea, entre otras cosas, la información del primer capítulo (Aspectos relacionados con la ubicación geográfica de la infraestructura educativa), pues dicha información está estrechamente ligada con la cimentación y le permite al evaluador apreciar mejor las propiedades de la interacción suelo-estructura y arribar a consideraciones más objetivas.

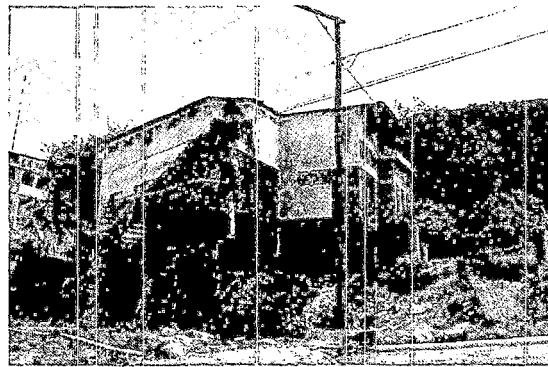
Entre los aspectos que el evaluador puede observar, destacan:

- El nivel del manto freático y el tipo de suelo sobre el que se encuentra ubicada la edificación, que pueden brindar una idea de cuán vulnerable puede ser el establecimiento a inundaciones y asentamientos diferenciales (hundimientos de los cimientos).
- El fenómeno de la licuefacción que causa daños muy graves en obras de ingeniería e infraestructura- puede estar presente si la obra está asentada sobre suelos no cohesivos saturados. Cuando este fenómeno se presenta, el suelo pierde su capacidad de soporte y las edificaciones de la zona pueden presentar asentamientos, grietas o hundimientos.
- Evidencias de hundimiento general con relación a la superficie del suelo.

- Presencia de fisuras en los pisos.
- Asentamiento diferencial por comportamiento no homogéneo de los suelos o de la cimentación sobre la cual se apoya el edificio, se evidencia con inclinación de la edificación (deformación vertical), o con grietas que presentan desniveles del piso.
- Pérdida de apoyo en la cimentación.

En zonas expuestas a inundaciones y deslizamientos se debe prestar especial cuidado a proteger los cimientos de posibles socavaciones que ponen en riesgo la estabilidad del edificio. En edificaciones construidas en altura, la unión de la estructura con sus apoyos generalmente es vulnerable ante sismos.

En construcciones de tierra es frecuente verificar cimentaciones deficientes, superficiales y sobre terreno poco compacto. A fin de proteger los muros de la humedad del suelo y de las lluvias, es preferible construirlos sobre cimientos altos e impermeabilizarlos.



Evidencia de inseguridad en los elementos de soporte del edificio.

Esta última observación también aplica a edificaciones con estructuras de madera y/o metálicas, cuya cimentación debe ser alta e impermeabilizada para evitar la oxidación del acero, así como el deterioro de la madera por la humedad.

Evalúe el estado de la cimentación. Si se dispone de planos, verifique el material empleado y la profundidad e identifique evidencias de hundimiento, fisuras en

los pisos y posible asentamiento. Si no se cuenta con ellos, asuma un nivel bajo de seguridad.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *si es de piedra o no se sabe*; M, *si es de concreto, tiene una profundidad menor a 0.60 m y hay evidencia de afectación*; A, *si es de concreto, tiene una profundidad mayor a 0.60 m y no hay evidencias de afectación*.

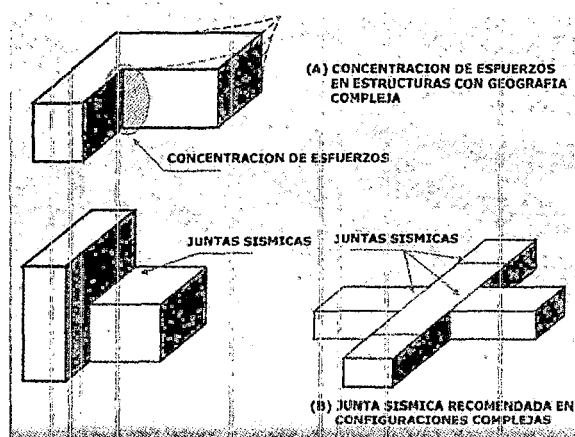
10. ¿Existen irregularidades en planta?

La irregularidad de una edificación puede estar expresada en términos de su forma, configuración y la excentricidad de torsión.

Durante sus recorridos por el exterior y el interior del establecimiento, el evaluador debe prestar especial cuidado a:

- Observar si se presentan anomalías de este tipo en relación con la vista en planta de la instalación. Por ejemplo, las ampliaciones contiguas, sin dejar juntas sísmicas, alteran la forma original con la que fue concebido el edificio.
- Identificar *in situ* si existen juntas sísmicas o de temperatura, que dividan la estructura en partes regulares o, si no las hay, y prevalecen configuraciones irregulares como formas en L, T, C, cruz u otras más complejas.
- Observar la presencia de masas concentradas. Por ejemplo, la ubicación de un tanque de agua sobre un extremo de la cubierta puede originar excentricidad de torsión.

Verificar la forma regular de la edificación (cuadrada, rectangular), que la estructura sea uniforme (p.e. se respeten juntas sísmicas, no haya patios al interior del edificio, las columnas y elementos portantes conserven ejes, etc.) y la presencia de elementos que pueden causar torsión (p.e. tanques de agua ubicados a un extremo, sobre la cubierta).



Uso de juntas sísmicas para edificaciones con configuración de planta compleja.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, se presentan las tres o por lo menos dos de las opciones (formas no regulares, estructura no uniforme en la planta o presencia de elementos que pueden causar torsión); M, se presenta una de las opciones; A, no se presenta ninguna de las opciones.

11. ¿Se presentan irregularidades en elevación?

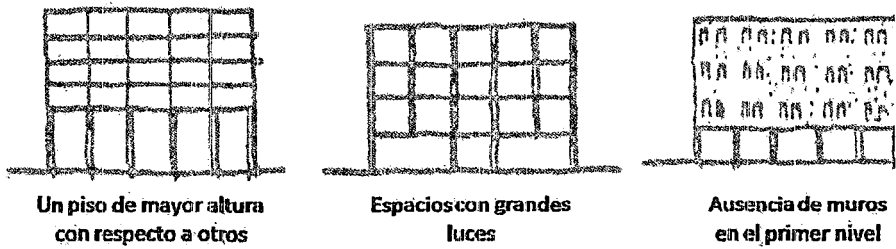
En la elevación, al igual que en la planta, la irregularidad de una edificación sanitaria puede estar expresada en términos de su forma, configuración y la excentricidad de torsión.

El evaluador debe observar:

- Discontinuidad en las construcciones, con cambios abruptos en su forma.
- La variación del tipo de material de los elementos estructurales en altura puede afectar su resistencia (columnas del primer nivel en concreto y las del segundo nivel en madera o metal).
- Diferencias en altura entre los pisos (piso blando), situación que se da con mayor frecuencia en el lobby y las plantas bajas.
- Grandes diferencias en la masa de los pisos: masas concentradas en los niveles superiores de la infraestructura educativa.
- Buscar la presencia o ausencia de columnas cortas. Un muro de relleno puede transformar una columna diseñada para trabajar en toda su altura en una

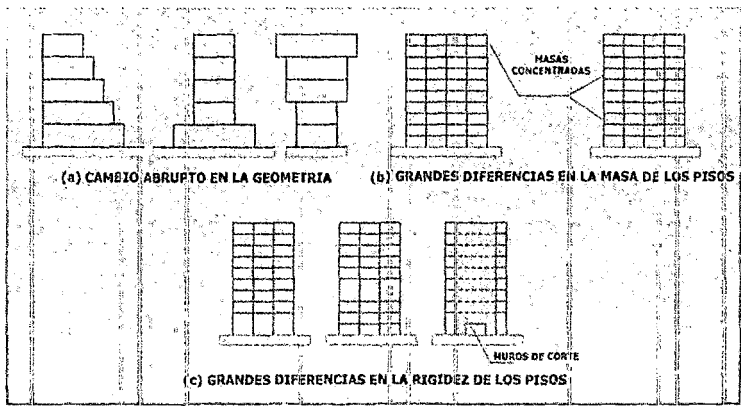
columna corta.

- Si los elementos (columnas y muros) están simétricamente distribuidos en altura, hacia los bordes, brindando rigidez rotacional.



Diferentes formas de piso blando en una edificación

El evaluador debe identificar la presencia de discontinuidad (p.e. diferentes materiales de construcción empleados en los diferentes niveles, que el segundo piso sobresale del primero, etc.); masas concentradas (p.e. tanques de agua ubicados sobre el techo); pisos blandos (p.e. pisos de diferente altura ya sea por lobby, parqueo, sala de espera) o columnas cortas.



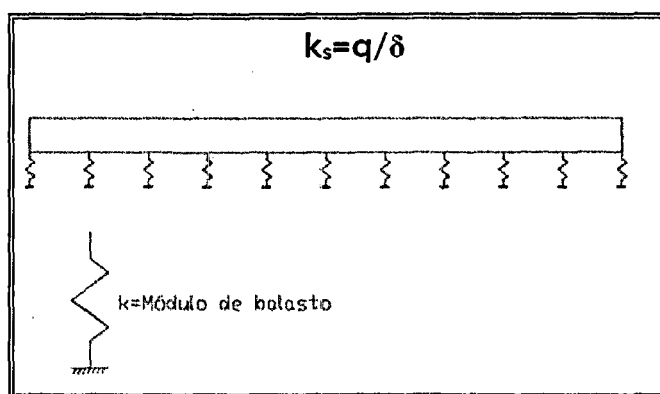
Diferentes formas de discontinuidad en altura.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, se presentan las tres o, por lo menos, dos de las opciones (el edificio presenta discontinuidad, masas concentradas, pisos blandos y columnas cortas); M, se presenta aunque sea una de las alternativas; A, no se presenta ninguna de las opciones.

12. ¿Evaluación de los aceros de la edificación?

MODELO DE WINKLER – COEFICIENTE DE BALASTO.

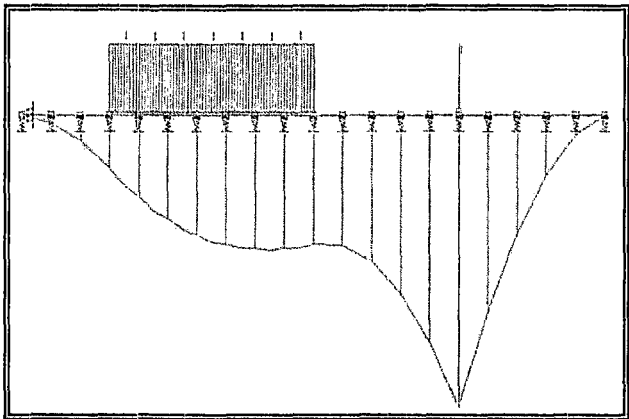
Uno de los métodos de cálculo más utilizado para modelizar la interacción entre estructuras de cimentación y terreno es el que supone el suelo equivalente a un número infinito de resortes elásticos -muelles o bielas biarticuladas- cuya rigidez, denominada módulo o coeficiente de balasto (K_s), se corresponde con el cociente entre la presión de contacto (q) y el desplazamiento -en su caso asiento- (δ):



El nombre balasto le viene, como seguramente se sabe, de que fue precisamente en el análisis de las traviesas del ferrocarril donde se utilizó por primera vez esta teoría. El balasto es la capa de grava que se tiende sobre la explanación de los ferrocarriles para asentar y sujetar las traviesas. A este modelo de interacción se le conoce generalmente como modelo de Winkler debido al nombre de su creador, y tiene múltiples aplicaciones, no sólo en el campo de las cimentaciones, sino en cualquiera problema que pudiese adaptarse a este modelo.

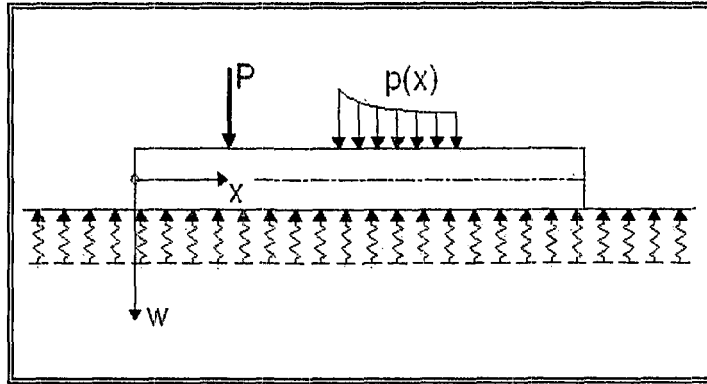
La aplicación de la teoría del módulo de balasto ha ganado aceptación en los últimos tiempos, dado que permite una fácil asimilación de la interacción suelo-estructura por los métodos matriciales de cálculo. De hecho, con un programa de cálculo matricial genérico se puede realizar una aproximación del método tan precisa como deseemos al caso de vigas o losas sobre fundación elástica. Para ello basta simplemente con dividir las barras de la viga o del emparrillado, si se trata del análisis de una losa, en otras más pequeñas e incluir en los nudos bielas (muelles) con la rigidez

correspondiente al balasto (ver, por ejemplo, la figura inferior donde se obtuvo mediante esta aproximación una ley de flectores para la viga).



En la práctica habitual del cálculo de cimentaciones veremos aplicar la teoría de Winkler al cálculo de elementos tales como vigas flotantes o de cimentación y losas de cimentación que trabajan sobre un corte horizontal de terreno, pero también para elementos tales como pantallas para excavaciones o tablestacas que trabajan sobre un corte vertical. Se habla, por tanto, de módulo de balasto vertical y de módulo de balasto horizontal, si bien el concepto es el mismo.

La ecuación diferencial que gobierna el comportamiento de la clásica solución de viga flotante o viga sobre fundación elástica (beam on elastic foundation) y que, por tanto, es el resultado de suponer la viga discretizada en infinitas barras de longitud diferencial con nudos en sus extremos, es la siguiente:



$$p - k \cdot w(x) = (E \cdot I) \frac{d^4 w}{dx^4}$$

Siendo:

$w(x)$: el asiento de la viga [m].

x : coordenada [m].

k : el módulo de balasto [kN/m³]

p : la carga por unidad de longitud [kN/m]

E : el módulo de elasticidad de la losa [kN/m²]

I : la inercia de la viga respecto al eje que pasa por su centro de gravedad [m⁴]

En el caso de la losa la ecuación tiene una forma parecida:

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + 2 \frac{d^4 w}{dx^2 dy^2} + \frac{d^4 w}{dy^4} + (k \cdot w - p) \frac{12(1-\nu^2)}{(E \cdot t^3)} = 0,$$

Siendo:

$w(x,y)$: el asiento de la losa [m]

x, y : las coordenadas [m].

k : el módulo de balasto [kN/m³]

q : la carga por unidad de área [kN/m²]

ν : el coeficiente de Poisson [-]

E : el módulo de elasticidad de la losa [kN/m²]

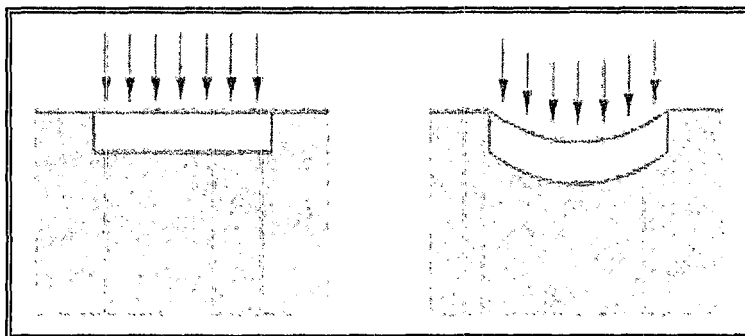
t : el espesor de la losa [m]

OBJECIONES Y MEJORAS AL MÉTODO:

En general, el método de Winkler se puede aplicar al cálculo de cimentaciones rígidas y flexibles, si bien en el caso de cimentaciones rígidas las normas suelen permitir la utilización de leyes de tensiones lineales del terreno más simplificadas, dejándose la obligatoriedad del método del balasto para el cálculo de elementos flexibles en los que la distribución de tensiones es irregular. (El criterio de clasificación de la rigidez de los elementos de cimentación es complicado y trataremos de ampliarlo en un futuro).

Sin embargo, existen varias objeciones al modelo que le hacen poco fiable:

- El valor del módulo de balasto no es función exclusiva del terreno, sino que depende también de las características geométricas de la cimentación e incluso de la estructura que ésta sostiene, lo cual hace compleja la extrapolación de los resultados de los ensayos, pensemos por ejemplo en el de placa de carga, a las cimentaciones reales.
- La precisión del modelo dependerá de la rigidez relativa del conjunto estructura-cimentación respecto a la del suelo.
- Supone que cada punto del suelo se comporta independientemente de las cargas existentes en sus alrededores, lo cual no ocurre en la realidad (ver figura inferior, a la izquierda comportamiento según el método de Winkler, a la derecha una aproximación más cercana a la realidad (en terrenos reales el suelo en los bordes también se deforma).



Por ello, algunos autores recomiendan hacer un estudio de su sensibilidad. El ACI (1993), por ejemplo, sugiere variar el valor de k desde la mitad hasta cinco o diez veces del calculado y basar el diseño estructural en el peor de los resultados obtenidos de ésta manera.

Métodos como el Acoplado (Coupled method), que usa muelles que conectan los nudos adyacentes, permiten que los movimientos de cada nudo sea dependientes del resto y obtienen resultados más cercanos a la realidad, pero suponen un aumento considerable en el tiempo de cálculo, además de requerir una implementación específica en los programas de cálculo generales (que, sin embargo, se adaptan fácilmente al método de Winkler).

Según el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el cálculo de los aceros necesarios, el modelamiento en SAP 2000 será mediante un método de interacción suelo - estructura. **A, Sobrepasa el límite; M, Se encuentra en el límite B, Está por debajo del límite.**

13. ¿Análisis de los desplazamientos laterales?

Se realizara mediante el MODELO DE WINKLER – COEFICIENTE DE BALASTO.

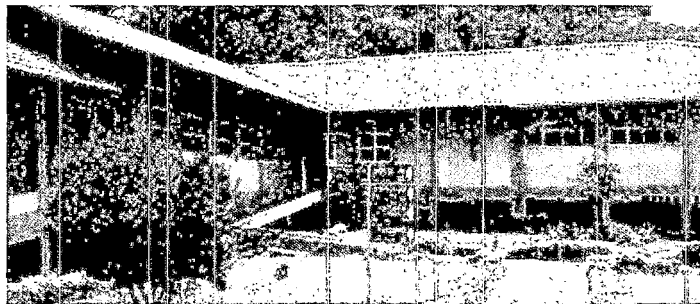
Según el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el cálculo de los desplazamientos laterales mediante un método de interacción suelo - estructura. Según la NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE (Límites para desplazamiento lateral de entrepiso). **B, Sobrepasa el límite; M, Se encuentra en el límite A, Está por debajo del límite.**

14. ¿La edificación contempla la adecuación de la estructura a otros fenómenos naturales?

Frente a las amenazas que se presentan en la zona donde se ubica la infraestructura educativa, se requiere valorar si la infraestructura en su conjunto tiene las condiciones de seguridad necesarias para seguir prestando servicios; para lo cual se deben tomar como referencia los resultados del análisis del componente de ubicación geográfica.

Se requiere saber si la infraestructura educativa está adecuadamente diseñada desde el punto de vista estructural para soportar los fenómenos a los que puede verse sometido, o si se han implementado las medidas preventivas o correctivas necesarias para mejorar su grado de seguridad.

Para ello, el evaluador debe valorar el posible comportamiento de la edificación completa ante las diferentes amenazas, excepto sismos. Por ejemplo, una infraestructura educativa puede estar ubicada en un talud inestable, y corre riesgo de desaparecer o puede haberse construido un muro de contención que ha permitido estabilizar el talud y proteger el edificio; por otro lado, una edificación puede estar adecuadamente diseñada para resistir sismos, pero puede ser muy vulnerable ante huracanes o inundaciones.



Edificio construido con medidas de mitigación ante inundaciones.

De acuerdo a las orientaciones del capítulo previo (Aspectos relacionados con la ubicación geográfica de la infraestructura educativa) y a las medidas de prevención o mitigación que hayan sido implementadas, verifique la capacidad de la infraestructura en su conjunto para enfrentar las diferentes amenazas a las que se encuentra expuesto.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *alta vulnerabilidad estructural frente a las amenazas presentes en la zona donde está ubicado el establecimiento*; M, *vulnerabilidad estructural media*; A, *baja vulnerabilidad estructural*.

2.2.3 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA:

Se consideran como no estructurales los elementos que no forman parte del sistema de soporte de la edificación. Son aquellos componentes que pueden o no estar unidos a las partes estructurales como tabiques, ventanas, puertas, cerramientos, falsos techos, etc., los sistemas vitales que permiten el desarrollo de las funciones redes eléctricas, hidráulicas, de evacuación de residuales, los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, etc., y los contenidos del edificio equipos médicos y de laboratorio, equipos de oficina y mobiliario, etc.. En el caso de los centros asistenciales, los componentes no estructurales representan un valor económico superior al costo de la estructura, que alcanzan en promedio según análisis efectuados alrededor del 60 % del costo total de la infraestructura educativa.

Los elementos relacionados con la seguridad no estructural, por lo general, no implican peligro para la estabilidad de la unidad de salud, pero sí pueden poner en peligro la vida o la integridad de las personas dentro del edificio. El riesgo de los elementos se evalúa teniendo en cuenta si están desprendidos, si tienen la posibilidad de caerse o volcarse y afectar zonas estructurales estratégicas, verificando su estabilidad física (soportes, anclajes, etc.) y la capacidad de los equipos de continuar funcionando durante y después de un desastre (almacenamiento de reserva, conexiones alternas, otros).

En el presente capítulo, se evalúan los siguientes grupos de elementos no estructurales:

- 1. Líneas vitales,** también denominados servicios básicos. Se refiere a los sistemas eléctricos, de telecomunicaciones, de aprovisionamiento de agua, depósitos de combustible, gases medicinales y sistemas de evacuación (p.e. pluviales), que son imprescindibles para el funcionamiento de una infraestructura educativa, pues su interrupción en situaciones de desastres puede sacar de operación a la entidad.
- 2. Sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y/o agua caliente,**

incluyendo equipos, conductos y tuberías.

3. **Mobiliario, equipo de oficina y almacenes**, incluyendo medios de sujeción para los muebles y equipos, así como la protección de los contenidos.
4. **Equipos médicos, de laboratorio y suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento**, tanto en su estado de conservación como en sus niveles de protección.
5. **Elementos arquitectónicos:**
 - Seguridad de los componentes envolventes del edificio (cierres perimetrales incluyendo ventanales, puertas, voladizos, quiebrasoles, carteles, entre otros) a los fuertes vientos, al agua y al impacto de objetos volantes.
 - Las condiciones de seguridad de las vías de acceso, las circulaciones internas y externas de la infraestructura educativa, conjuntamente con el grado de iluminación, la protección contra incendios y falsos techos entre otros.

Es importante destacar que la falta de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo incide directamente en la vulnerabilidad de la edificación, que puede tornarse crítica en una situación de desastre, y a veces, puede incluso originarla.

Por ejemplo, es frecuente encontrar que fallas en redes de evacuación de aguas negras y pluviales, afectan a otros elementos con los que están o no en contacto como muros y divisiones, conexiones eléctricas, techos, equipamiento, etc. Así mismo, instalaciones eléctricas en mal estado pueden ocasionar incendios que ponen en riesgo a todo el servicio, incluyendo la vida de los usuarios; o casos de infecciones nosocomiales por mal funcionamiento de elementos como ventilación y aire acondicionado.

Por ello, se sugiere evaluar con detenimiento el estado, principalmente, de las líneas vitales y equipos, y contar con un plan que contemple acciones periódicas de mantenimiento con un presupuesto asignado a este rubro.

2.2.3.1. Líneas vitales

2.2.3.1.1 SISTEMA ELÉCTRICO

15. **¿Se dispone de una fuente alternativa capaz de suministrar energía eléctrica de forma permanente por un período de 72 horas en las áreas críticas de la**

Edificación?

Es muy importante que una infraestructura educativa cuente con una fuente alternativa de energía eléctrica, a fin de continuar prestando servicios cuando se interrumpa el suministro desde la red eléctrica local, lo que es común no sólo en situaciones de desastres.

De acuerdo a la función del establecimiento en la infraestructura educativa a la que pertenece, es posible que cuente o no con un generador eléctrico. De tenerlo, el evaluador debe verificar su estado operativo y si cuenta con reserva de combustible. De lo contrario, se debe constatar la existencia al menos de lámparas de emergencia (con las baterías cargadas) para su funcionamiento cuando se requieran.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no se cuenta con la fuente alternativa de energía que el establecimiento requiere*; M, *se cuenta con la fuente alternativa de energía que el establecimiento requiere, pero no funciona (está en mal estado o no se dispone de la reserva de combustible/batería necesaria)*; A, *se cuenta con la fuente alternativa de energía que se requiere, funciona correctamente y recibe mantenimiento*.

16. ¿La fuente alternativa de energía eléctrica se encuentra adecuadamente protegida de fenómenos naturales?

Para asegurar el funcionamiento de la fuente alternativa generadora de corriente eléctrica cuando se necesite, se deben evaluar:

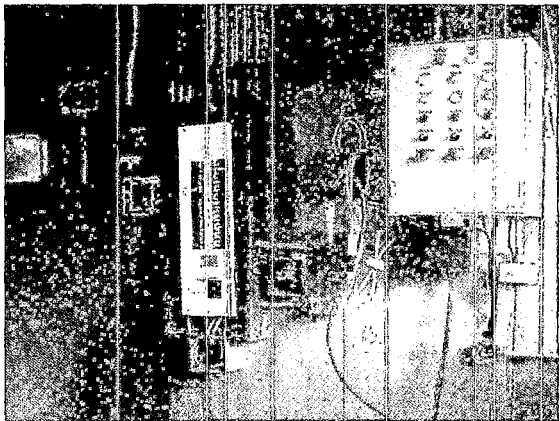
- Los posibles riesgos que presente el área de ubicación de acuerdo con las amenazas a que está sometida la edificación, por ej., inundaciones, fuertes vientos, sismos, así como la seguridad y facilidad de acceso al lugar.
- Los medios de sujeción y/o anclaje para protegerla de vuelcos y vibraciones.
- La forma de las conexiones con las tuberías de combustible y las líneas eléctricas, que deben ser flexibles para evitar la rotura ante posibles desplazamientos o vuelco.
- El riesgo de obstrucción de las salidas ante desplazamientos o vuelco del equipo o la rotura por gran movilidad de los cables y conductos de combustible del generador.

De acuerdo al nivel de resolución de la infraestructura educativa dentro de la red de educación a la que pertenece, verifique cuál es la fuente alternativa de energía de que debe disponer (generador de energía eléctrica, baterías con inversores u otra) y si se encuentra ubicada en un lugar seguro y accesible, con los elementos de sujeción que se requieren.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no se dispone de una fuente alternativa de energía*; M, *se cuenta con una fuente alternativa de energía pero no se encuentra protegida*; A, *la fuente alternativa de energía está protegida*.

17. ¿El sistema eléctrico del establecimiento se encuentra protegido ante eventos adversos?

Los componentes del sistema eléctrico deben estar protegidos ante las diversas amenazas a las que se encuentra expuesto el establecimiento. Es frecuente verificar en las infraestructuras educativas que las instalaciones eléctricas han ido creciendo de acuerdo a las necesidades, encontrándose una serie de soluciones que podrían incluso poner en riesgo el funcionamiento de este servicio.



En este sentido, el evaluador debe verificar el estado en que se encuentra el sistema eléctrico en la edificación, identificando:

- Que la capacidad del interruptor principal, y los de los diferentes circuitos sea adecuada a la carga instalada, pues esto puede provocar el sobrecalentamiento de

la red y cortocircuitos. El cortocircuito es la causa más frecuente de incendios en las infraestructuras educativas. Se puede presentar por el deterioro del revestimiento debido al calentamiento de cables o alambres, que pueden unirse sin que medie un consumidor de la corriente y provocar chispas, manchas propias de quemaduras en tomacorrientes y sensación de calor en las llaves de control, entre otros.

- Instalaciones eléctricas provisionales que pueden ocasionar incendios, pues sobrecargan la red inicialmente diseñada (por lo general, se emplean materiales inadecuados y se aplican técnicas incorrectas e improvisadas). Es importante reemplazar las instalaciones provisionales por instalaciones permanentes que incorporen medidas de seguridad para el sistema eléctrico.
- La variación de voltaje (frecuente en las ciudades del interior de los países) puede ocasionar el sobrecalentamiento de la red eléctrica y la pérdida de algunos equipos. Las evidencias de variación de voltaje pueden presentarse con cambios en la luminosidad de las lámparas, quemadura de equipos, actividad frecuente del regulador de voltaje o por medición del voltaje, entre otros.
- La red eléctrica debe quedar perfectamente anclada y protegida de los fuertes vientos e inundaciones, viajando canalizada mediante bandejas o tuberías que la protejan de enredarse, partirse o de sufrir deterioros en general.
- En zonas inundables, debe revisarse la ubicación de subestaciones, tableros, equipos así como el nivel de colocación de los tomacorrientes y valorar la posibilidad de elevarlos, de tal forma que estén sobre el nivel de la cota de inundación.
- Es importante la separación de estas redes de otros sistemas que eventualmente las puedan afectar, como son los sistemas de abastecimiento de agua o evacuación de aguas residuales o los sistemas de protección ante descargas eléctricas atmosféricas.
- La presencia de postes eléctricos dentro de los límites de propiedad de la infraestructura educativa; de presentarse, se debe verificar que los transformadores sobre estos se encuentren perfectamente anclados, sin posibilidad de caerse.
- La sujeción de pizarras generales de distribución, paneles o tableros así como su

equipamiento sea la adecuada.

- La debida señalización de los dispositivos de control de los circuitos de las diferentes áreas.
- La conexión con la fuente alternativa de energía eléctrica.

Es recomendable que la red eléctrica tenga separados los circuitos de acuerdo a las áreas y/o servicios, de tal manera que en circunstancias de restricciones en la entrega de energía se pueda priorizar la atención a las áreas críticas del establecimiento.

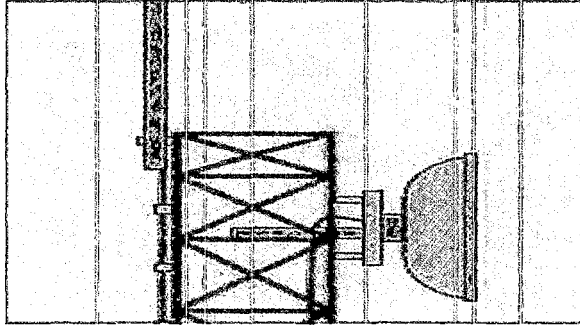
Al detectarse alguna de estas anomalías, se sugiere acudir a un experto para identificar las medidas correctivas necesarias.

Verifique el funcionamiento, señalización, medios de sujeción y protección de los diferentes componentes del sistema eléctrico, entre ellos: circuitos y redes en general, tablero y sus accesorios, instalaciones, ductos y cables eléctricos. Tome en cuenta además la presencia de árboles y postes que ponen en riesgo los ductos y cables.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *se presentan dos o más de los problemas descritos o similares*; M, *se presenta aunque sea uno de los problemas descritos o similares*; A, *no se presentan los problemas descritos ni similares*.

18. ¿El sistema eléctrico contempla mecanismos de protección para descargas eléctricas?

El evaluador debe verificar si el establecimiento tiene implementadas medidas de protección ante descargas eléctricas. En caso de no contar con estos mecanismos, es conveniente solicitar la ayuda de un profesional para implementar un sistema, a fin de evitar la destrucción y pérdida de equipos por descargas eléctricas en la infraestructura educativa.



Es usual la implementación de puestas a tierra y mecanismos de pararrayos que protejan las instalaciones eléctricas del establecimiento y su equipamiento.

Verifique la presencia de puestas a tierra que se encuentren funcionando correctamente. De ser necesario en la zona, constate la disponibilidad de pararrayos, su estado y anclajes.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no se cuenta con puestas a tierra o necesitándose pararrayos no se dispone de éstos*; M, *se cuenta con puestas a tierra pero no reciben mantenimiento, o los pararrayos no se encuentran correctamente anclados*; A, *se cuenta con mecanismos de protección para descargas eléctricas que reciben mantenimiento periódico*.

19. ¿Se cuenta con un sistema de iluminación seguro por lo menos en las áreas críticas de la edificación?

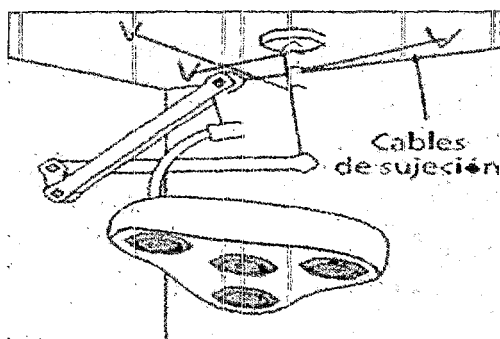
Principalmente en zonas sísmicas, es necesario restringir el movimiento de las luminarias para evitar su caída, pues las fuerzas sísmicas pueden ocasionar su destrucción y cortar el alumbrado.

El evaluador debe realizar un recorrido por las áreas críticas del establecimiento y verificar:

- La seguridad y anclaje de los sistemas de iluminación.
- Algunos equipos están suspendidos del cielo raso (falso techo), otros se encuentran sujetos a la losa estructural, tal como sucede con las lámparas, donde es necesario

tener en cuenta las recomendaciones y especificaciones de anclaje suministradas por los fabricantes.

- Hay que verificar que las lámparas no se encuentren apoyadas sobre el falso techo o cielo raso. De ser así, se deben colocar cables en diagonal para restringir su libertad de movimiento.



- Es necesario verificar la ausencia de filtraciones del piso superior que puedan dar lugar al escurrimiento por las lámparas y provocar cortocircuitos, además de verificar que se encuentren conectadas al sistema de emergencia.

Verifique los elementos de sujeción de lámparas y otros equipos de iluminación.

El grado de seguridad se evalúa como: B, los equipos de iluminación no cuentan con sujeción adecuada; M, los equipos de iluminación se encuentran parcialmente sujetos y ponen en peligro la seguridad de las personas; A, cuenta con sujeción adecuada.

2.2.3.1.2 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

20. ¿Los sistemas de comunicación de la institución educativa se encuentran operativos?

Dependiendo del tamaño del establecimiento, los medios de comunicación internos (sistema de perifoneo, altavoces, intercomunicadores, timbres, bocinas, etc.) y externos (internet, radio comunicadores, entre otros) serán los mecanismos para contactar con los diferentes instituciones educativas.

En caso de disponer de servicio telefónico, central telefónico o computadoras en red, se debe verificar que los cables estén en buen estado, para permitir su continua

utilización en condiciones de emergencia. Para ello, los canales telefónicos deben ser independientes de los de fuerza, para evitar cualquier posibilidad de sobrecarga de los primeros; también, deben estar alejados de los de intercomunicación o audio, entre otros.

A fin de asegurar la continuidad de este servicio, se recomienda prever las medidas necesarias como la conexión del sistema de comunicación a la fuente alterna de energía del establecimiento.

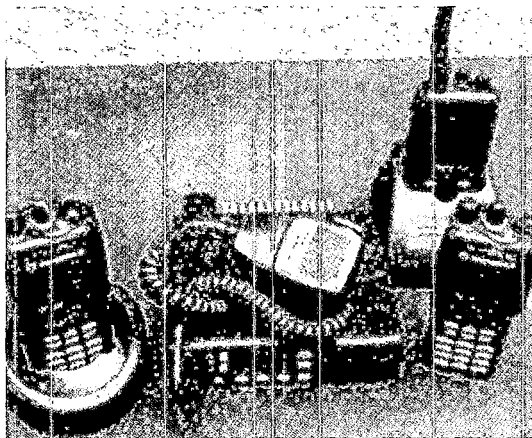
Verifique la existencia y el estado de operación del sistema básico de comunicación.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *mal estado o no existe ningún sistema de comunicación*; M, *tienen un sistema de comunicación básico en estado regular*; A, *tiene un sistema de comunicación básico en buen estado*.

21. ¿Se cuenta con un sistema alternativo de comunicación?

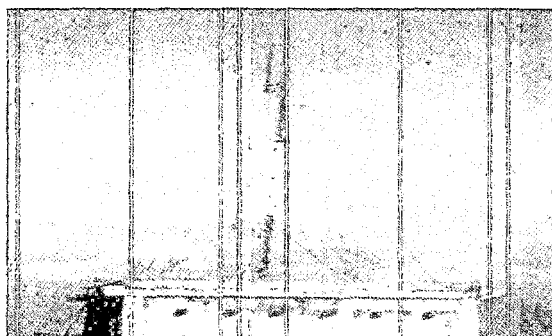
Todo plan de emergencia contempla acciones de comunicación que deben desarrollarse en el momento de la emergencia, por ello se debe contar (además del sistema básico) con un sistema alternativo de comunicación, que se encuentre operativo y en un buen estado.

El evaluador deberá verificar la existencia y el estado de operación de sistemas alternos de comunicación externos, como radiocomunicación, teléfono celular, internet, etc.



Así mismo, se requiere verificar el estado de las antenas y de sus abrazaderas y soportes. Hay que tener en cuenta que las antenas y los pararrayos son elementos que se encuentran expuestos, por lo general, en la parte alta de la edificación, y son muy vulnerables a los fuertes vientos. Por lo tanto, el evaluador debe verificar que se encuentren adecuadamente riostrados, como mínimo en tres direcciones. Si se utilizan tres riostras, deben estar separadas, aproximadamente, en un ángulo de 120 grados y, si son cuatro, a 90 grados. Los pararrayos se deben encontrar correctamente aterrados y no deben utilizarse para amarre de otros sistemas.

Verifique la existencia de un sistema alternativo de comunicación, su estado de operación y sus elementos de protección; constatando el estado de antenas y soportes, así como los elementos de sujeción.



El grado de seguridad se evalúa como: B, *no disponen de un sistema alternativo; M, tienen un sistema alternativo de comunicación pero no funciona correctamente; A, se tiene un sistema de comunicación alternativo en buen estado, independiente del sistema base.*

22. ¿Los equipos de comunicación y los cables se encuentran debidamente protegidos?

Se requiere evaluar la vulnerabilidad tanto de los equipos de comunicación como del cableado ante las diferentes amenazas a que está sometida la edificación como pueden ser sismos, huracanes o inundaciones. Para ello, el evaluador debe verificar que los equipos cuenten con anclajes o abrazaderas que eleven su grado de seguridad, de forma que se impida su desplazamiento o caída ante un sismo o fuertes vientos. De igual forma, se requiere revisar que las puertas y ventanas del local donde se

encuentran sean impermeables al paso de agua y fuertes vientos. Así mismo, se debe constatar una adecuada canalización de los cables que impidan su deterioro.



Evalúe la seguridad del ambiente donde se ubican los equipos de telecomunicación, así como los elementos de sujeción que se requieren.

El grado de seguridad se evalúa como: B, no; M, parcialmente; A, sí.

2.2.3.1.3 SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA

23. ¿Se dispone de un sistema de almacenamiento de agua con reserva permanente suficiente?

La provisión de agua en una institución educativa es fundamental para su funcionamiento, principalmente, por razones de limpieza.

El evaluador debe verificar que exista una reserva de agua con una capacidad suficiente para satisfacer la demanda diaria, como mínimo, durante 72 horas. Los sistemas de abastecimiento en estas instalaciones están formados, en general, por cisternas o depósitos de reserva en la planta baja y tanques elevados o depósitos de compensación. Pueden existir tanques de reserva cuando en la cisterna no se pueda obtener la capacidad necesaria. Además, debe tenerse en cuenta la existencia de pozos dentro de la instalación, establecer qué porcentaje de la demanda cubren y si se encuentran en explotación o reserva.

En caso de preverse una suspensión más prolongada del suministro deberán contemplarse acciones para el ahorro de agua y su distribución en los servicios más

críticos tales como cirugía, urgencias, esterilización. Esto implica no sólo conocer la red de distribución, sino disponer de sistemas de control que permitan su cierre por áreas, parcial o intermitente.

Otra alternativa emergente puede ser la disposición de sistemas alternos de almacenamiento provisional de agua: piscinas, cámaras o cisternas plásticas, y contemplar la forma de ensamblarlas al sistema instalado en la edificación.

Verifique si existe una reserva de agua y la cobertura que brinda.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no cuentan con una reserva de agua*; M, *su reserva de agua cubre menos de tres días*; A, *garantizado para cubrir la demanda por tres días o más*.

24. ¿Los depósitos de agua se encuentran protegidos?

El evaluador debe revisar los depósitos de almacenamiento de agua (ya sea cisternas o depósitos de reserva en la planta baja, como tanques elevados/altos o depósitos de compensación) para verificar que se encuentren protegidos frente a diversas amenazas, así como ante posible contaminación.

- No deben encontrarse en áreas susceptibles a inundaciones, que provoquen la contaminación del agua. Si este fuera el caso, se sugiere elevar el acceso tapa o boca por encima del nivel de cota de inundación para impedir el ingreso de aguas sucias. Esto se complementa con la instalación de tapas metálicas o plásticas, con cierre hermético en las bocas o áreas de inspección y el empleo de tapones en los puntos de ventilación.
- Se debe proteger la bomba, ubicándola sobre el nivel de inundación, y sellar las juntas con neopreno.
- No deben existir posibilidades de deslizamiento del terreno ni taludes importantes cercanos.
- Deben estar protegidos sus registros o bocas de entrada mediante tapas anti-intrusos utilizadas para limpieza y mantenimiento.
- Deben encontrarse apoyados sobre elementos estructurales en la cubierta.

- En el caso de los tanques poliméricos (plásticos) que presentan bajo peso, es necesario prestar especial atención a su forma de sujeción, pues pueden encontrarse vacíos frente a fuertes vientos y provocar su derribo, lo cual afectaría también a las tuberías a las que se encuentren conectados.
- Hay que verificar que las tapas de los tanques se encuentren en buen estado y ancladas.

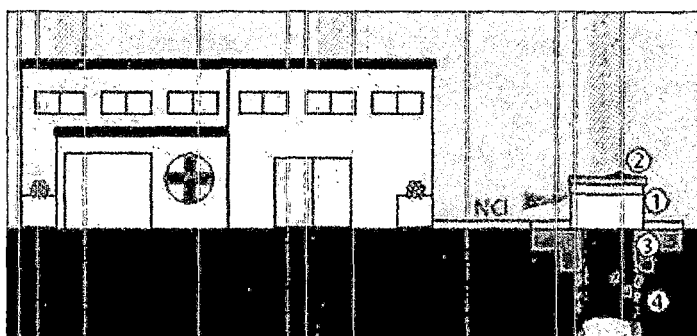
Evalúe si la cisterna y/o tanque elevado se encuentran tapados, anclados si lo requieren, libres de ser contaminados, y sin evidencia de rajaduras o filtraciones, etc.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no*; M, *parcialmente*; A, *sí*.

25. ¿Se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua?

Todos los sistemas vitales deben ser redundantes, por lo que es buena práctica que la cisterna principal sea abastecida por dos fuentes, como mínimo, y que se mantenga la capacidad de reserva necesaria.

La existencia de pozos particulares para abastecer a la edificación debe ser otra opción por verificar. Para evitar su contaminación ante inundaciones, se sugiere proteger los pozos subterráneos mediante la construcción de muros de concreto armado alrededor de la boca, elevarla a una altura superior al nivel de cota de inundación y cubrirla. Además, se debe proteger la bomba (si no es de inmersión) sellando las juntas con neopreno.



(1) Boca de pozo elevada con respecto al nivel máximo de inundación. (2) Tapa sanitaria para evitar el ingreso de agua contaminada en el pozo. (3) Anillos de

concreto armado para reforzar la boca del pozo. (4) Protección de las paredes del pozo (anillos de concreto armado).

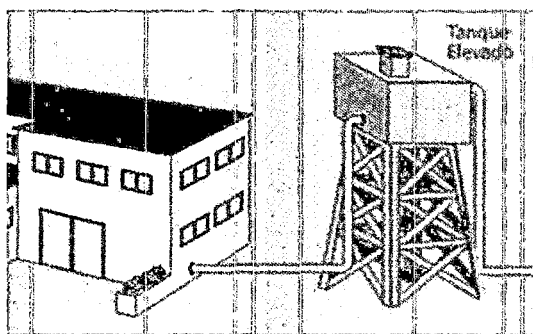
Por otro lado, es necesario que se encuentre identificado el organismo responsable del abastecimiento para reaprovisionar en forma oportuna en caso de falla en el sistema y corte del suministro local y verificar cómo se encuentra el acceso de carros cisterna hasta los depósitos.

Además de la provisión de agua desde la red de distribución principal, constatar la existencia de otra fuente que de ser necesario alterne la provisión de este servicio, identificando la cobertura que puede proporcionar.

El grado de seguridad se evalúa como: B, si no se cuenta con una fuente alterna o ésta brinda menos de 30% de la demanda; M, si suple valores de 30% a 80% de la demanda; A, si suple más de 80% de la dotación diaria.

26. ¿El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa es seguro?

Es necesario verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de distribución, incluyendo la cisterna, sistema de bombeo, válvulas, tuberías, uniones. El sistema de distribución parte de los depósitos y se deben considerar todas las tuberías y accesorios hasta llegar a los diferentes grifos o puntos de toma. No obstante, es importante considerar en esta sección todos los accesorios de la red, desde las acometidas o entrada del servicio local a las cisternas. Es fundamental el buen estado de la válvula de entrada a la cisterna (válvula de flotador), por cuanto es la que regula la cantidad de agua que entra y el momento en que debe parar el suministro. Si la válvula presenta desperfectos, tanto si tiene rotura y se filtra el agua de ésta o no es capaz de cerrar el sistema cuando llega a su máxima capacidad, se produce un desperdicio de agua sin abastecer a los depósitos y, además, erosión en el material de apoyo de la cisterna si no existe canalización, lo que puede llevar al deterioro estructural del depósito si se mantiene por un tiempo prolongado.



Es importante revisar el estado general de las redes en la institución educativa, verificando que el agua llegue a todos los puntos necesarios, que no existan tuberías rotas que provoquen filtraciones y afecten otros elementos y áreas, independientemente del lugar por donde estén trazadas (por falsos techos, empotradas en muros o soterradas, entre otros). Son evidencias de filtración la presencia de manchas en paredes, divisiones y cielorrasos, así como agua en los pisos. Si se observa la presencia de humedad, es recomendable efectuar una revisión total de las tuberías incluyendo las conexiones o uniones en las tuberías, que son puntos vulnerables al deterioro.

El evaluador también debe revisar las redes al atravesar juntas estructurales de la edificación, que deben realizarse mediante uniones flexibles, las uniones de los tanques externos cuando entran a la edificación, las uniones entre las bombas y las tuberías de impulsión, entre otras. Además, si se encuentran adosadas a los elementos estructurales, deben estar perfectamente ancladas.

Revise el estado de las redes verificando que el agua llegue a todos los puntos, que no existan filtraciones y que existan uniones flexibles al cruzar juntas sísmicas.

El grado de seguridad se evalúa como: B, si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M, entre 60% y 80%; A, más de 80%.

27. ¿La institución educativa desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua?

La provisión de agua segura es fundamental en una institución educativa. Para tal fin, se debe contar con un programa de control de la calidad del agua, que en situaciones de desastre debido a la contaminación de las fuentes y otros factores debe duplicar sus esfuerzos. Este programa debe contemplar medidas para asegurar la calidad, tanto en

el abastecimiento y almacenamiento como en la distribución, realizando análisis periódicos de muestras, definiendo las medidas correctivas necesarias, velando porque se realicen acciones de limpieza y desinfección periódica de los tanques de almacenamiento de agua, entre otros.

Verifique que se cuente con un programa de control de la calidad del agua que contemple la implementación de las medidas correctivas necesarias.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no; M, se analizan muestras esporádicamente sin seguimiento a las acciones correctivas; A, se analizan muestras periódicamente, implementando las acciones correctivas.*

2.2.2.1.4 DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE (GAS, GASOLINA, DIESEL)

28. ¿Se dispone de reserva de combustible con capacidad suficiente para un mínimo de cinco días en condiciones seguras?

La institución educativa debe prever esta reserva para su correcto funcionamiento. En ocasiones, se requiere de diferentes tipos de combustible, por lo que los depósitos necesitan encontrarse perfectamente señalizados. Por lo tanto, el evaluador debe verificar la reserva de cada combustible con que se cuenta de acuerdo con la demanda y la capacidad de los depósitos, y además, la regularidad con que se efectúa el suministro. Cabe indicar que estos depósitos deben contar con medios de sujeción que impidan su caída y derrame.

Hay que verificar que los depósitos que contienen elementos inflamables se encuentren a una distancia tal que no afecten la seguridad del establecimiento, y de la misma forma, que se encuentren alejados de puntos de riesgo como son las plantas eléctricas, calderas, cocinas, entre otros. Estos lugares deben encontrarse señalizados, cercados y protegidos ante vientos, inundaciones, deslizamientos y licuefacción. Así mismo, se debe verificar los dispositivos para la protección contra incendios. Es importante además saber a qué distancia se encuentra el proveedor.

Revise que el establecimiento tenga reserva de combustible que le permita seguir funcionando por cinco días. Verifique que el combustible se encuentre en una zona

segura, señalizada y cercada, y que el depósito que lo contenga esté sujeto para evitar derrames.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *cuando no se dispone de combustible o el ambiente es inseguro*; M, *almacenamiento con cierta seguridad y con menos de 3 días de abastecimiento de combustible*; A, *se tienen 5 o más días de autonomía y es seguro*.

2.2.3.1.5 GASES MEDICINALES (OXÍGENO)

29. ¿Se dispone de almacenaje suficiente de gases medicinales para casos de emergencia?

El evaluador debe verificar la capacidad de reserva con que se cuenta en la instalación. Además, es importante verificar la regularidad en el suministro.

De acuerdo al consumo diario del establecimiento y al número de afectados que podrían recibir en una situación de desastre, verificar la capacidad de reserva de gases medicinales disponible, así como la distancia a que se encuentra el proveedor.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *menos de 1 día*; M, *entre 1 y 3 días*; A, *3 días o más*.

30. ¿Los recipientes de almacenamiento de oxígeno cuentan con medios de sujeción apropiados?

Hay que proteger y sujetar los tanques de almacenamiento de gases para evitar que caigan y/o se desprendan sus válvulas causando lesiones a los alumnos o al personal, así como daños a la edificación.

Las soluciones dependen del elemento de almacenamiento:

- Los tanques portátiles como son elementos móviles, deben sujetarse a muros o estructuras firmes, mediante correas ajustables, cadenas u otro elemento de sujeción que permita su manipulación cuando se requiera, pero que impida su

deslizamiento. El peligro de caída de estos depósitos se presenta principalmente por la rotura de la válvula, que puede propiciar la salida descontrolada del gas con sus efectos perjudiciales.

- Los tanques verticales de oxígeno deben estar muy bien anclados en tres o cuatro direcciones, con uniones soldadas o atomilladas con pernos. Ambas soluciones de fijación son válidas, pero deben estar en buen estado técnico. En caso de que el depósito vertical de oxígeno esté muy expuesto al viento por su esbeltez, es recomendable que tenga también, al menos, tres riostras separadas cada 120 grados, aproximadamente, para aumentar su seguridad, sobre todo ante huracanes y fuertes sismos.
- En el caso de los tanques horizontales colocados sobre muros, es necesario tener en cuenta el anclaje, de forma que ante los sismos no se deslicen fuera de estos.



Evalúe si los recipientes de almacenamiento de gases disponen de medios de sujeción, fijos o móviles.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no existen medios de sujeción y/o anclajes*; M, *los elementos de sujeción y/o anclajes no son de buen calibre*; A, *los medios de sujeción y/o anclajes son de buen calibre*.

31. ¿El almacenamiento de oxígeno se encuentra en una zona segura?

Los lugares destinados al almacenamiento de gases medicinales, deben encontrarse ubicados preferiblemente en áreas exteriores a la institución educativa, por la posibilidad de explosión en estos recintos. Deben tener fácil acceso y encontrarse en una zona no

expuesta a inundaciones. Además deben estar alejados de fuentes de calor y protegidos de objetos volantes, entre otros.

El evaluador debe verificar que estos ambientes se usen exclusivamente para el fin que están dispuestos y sean adecuados para la correcta manipulación de los tanques, cilindros o depósitos, desde el sitio de transporte hasta su lugar de almacenamiento y utilización. Esta área debe estar cercada y con señalizaciones que advierta del peligro que representan para las personas. Se debe contar además con equipos para la extinción de incendios y el personal debe estar preparado para su manipulación y manejo.

Inspeccione si se cuenta con un área específica para este fin, la accesibilidad al ambiente, su ubicación alejada de fuentes de calor, presencia de señalización y equipos contra incendios.



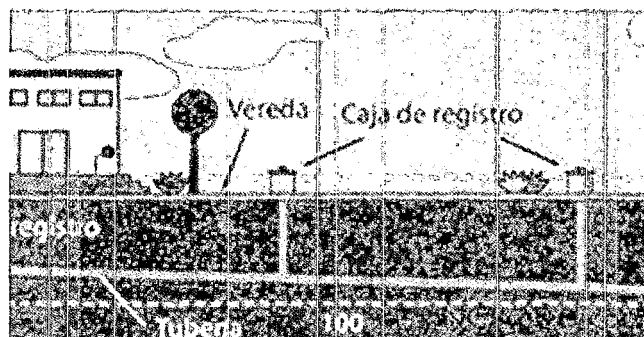
El grado de seguridad se evalúa como: B, *no existen áreas reservadas para el almacenamiento de gases o los recintos no tienen accesos*; M, *existen áreas reservadas para almacenar gases, pero sin medidas de seguridad apropiadas o el acceso a los recintos representa riesgo*; A, *se cuenta con áreas de almacenamiento adecuadas, los recintos son accesibles y no tienen riesgos*.

2.2.3.1.6 SISTEMA DE SANEAMIENTO

32. ¿La institución educativa tiene antecedentes de anegamientos por inadecuada evacuación de las aguas servidas?

En tal caso será necesario contactar a la empresa u organismo que atiende el sistema de evacuación correspondiente (fosa maura o tanque séptico y pozo absorbente, laguna de oxidación y terrenos filtrantes, o alcantarillado, entre otros), quien verificará

posibles obstrucciones, baja velocidad de circulación de las aguas o saturación de los pozos y tomará las medidas pertinentes.



Para evitar la penetración de las aguas pluviales producto de inundaciones y evitar la saturación del sistema fecal por esta causa, además, se pueden elevar las bocas de los registros albañales por encima de la cota de inundación.

De producirse inundaciones ya sea por fuertes lluvias, desbordamientos de ríos, o penetraciones del mar, es la red pluvial la encargada de esta evacuación, por lo que se recomienda que los sistemas albañales y pluviales sean separativos, con el objetivo de impedir la salida por los muebles sanitarios más bajos y registros de estas aguas en caso de saturación. En ocasiones, esto puede evitarse mediante el uso de válvulas anti retorno.

De tener antecedentes de este evento, verifique las medidas implementadas para resolver el problema.

El grado de seguridad se evalúa como: B, con antecedentes de anegamiento por aguas servidas; M, con la implementación de algunas medidas paliativas (que permiten la evacuación de las aguas servidas); A, el establecimiento no tiene antecedentes de anegamiento por aguas servidas o con medidas correctivas que eliminaron este problema.

33. ¿Los depósitos de desechos normales se encuentran protegidos?

Los sismos, inundaciones y fuertes vientos, entre otros eventos, pueden ocasionar efectos en la infraestructura donde se recolectan o depositan los desechos infecciosos.

Para proteger los depósitos y zonas de recolección se sugiere asegurar la estructura, los depósitos y sus tapas para evitar caídas. Es ideal que los depósitos no sean portátiles, pero de serlo estarán protegidos en lugares adecuadamente cubiertos, de forma que en estos no pueda penetrar el agua de lluvia y escurrir por el fondo, pues pueden provocar contaminación de acuerdo hacia donde drenen las aguas o por inundaciones.

Por otro lado, se debe prever que este tratamiento continúe su funcionamiento normal después de un evento adverso, considerando además la posibilidad de que los accesos al establecimiento se interrumpan y se incremente la cantidad de basura generada.

Para ese fin, se sugiere contar con planes para el manejo y evacuación de residuos, particularmente en el proceso de acopio, que, en casos críticos, puede ser realizado por terceros o por personal propio.

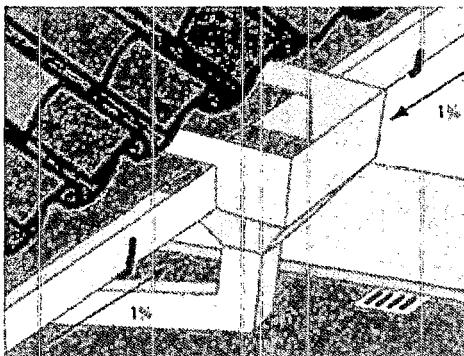
Verifique la seguridad de la zona de ubicación de desechos ante inundaciones, fuertes vientos, sismos, etc.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *no*; M, *parcialmente*; A, *sí*.

2.2.3.1.7 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

34. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de drenaje pluvial en buen estado?

En época de lluvias intensas o ante situaciones eventuales como la presentada durante el fenómeno El Niño, el drenaje pluvial cumple una función esencial para evitar el anegamiento en la edificación. El evaluador debe verificar que los techos, coberturas y canales tengan siempre una pendiente que facilite la evacuación de las aguas, por lo cual se recomienda proporcionar un valor mínimo del 1% a cualquier elemento de drenaje, que facilite el escurrimiento del agua. Así mismo, de ser necesario, se debe mejorar la capacidad de los canales mediante el agrandamiento de la sección reemplazando secciones para que permitan adecuada evacuación del agua.



En techos planos horizontales bordeados de muros perimétricos o pretils, se debe revisar que existan los medios para evacuar el agua con rapidez: cubierta con pendiente, que el número de desagües y diámetro sea suficiente según el área tributaria, y que se encuentren totalmente desobstruidos y protegidos mediante rejillas o gorros. Pueden colocarse además cazoletas en los desagües o incrementar el número de estos, entre otros.

En zonas con posible caída de ceniza, se debe verificar la pendiente de techos y/o canales así como la estructura soportante de estos de forma que permitan la evacuación de esta masa, (que puede ser pesada) sin deterioros.

Fallos en los sistemas de evacuación pluvial pueden provocar afectaciones a otros elementos. Por ello, se deben revisar sus juntas periódicamente y de ser necesario ante deformaciones implementar los elementos de reforzamiento necesarios como ganchos, cadenas, otros. Así mismo, se recomienda cambiar los elementos con presencia de corrosión si esta es extrema (que exista pérdida de sección de dichos elementos), de lo contrario, se procederá a la limpieza y protección mediante sistemas inhibidores de corrosión.

Se deben completar estas soluciones con acciones periódicas de limpieza de los techos, desagües, canales y bajadas, a fin de evitar el taponamiento, enfatizando estas acciones antes de la temporada de lluvias.

Verifique si se dispone de un sistema eficiente para la evacuación de las aguas pluviales cuyas pendientes y estado de conservación sea adecuado.

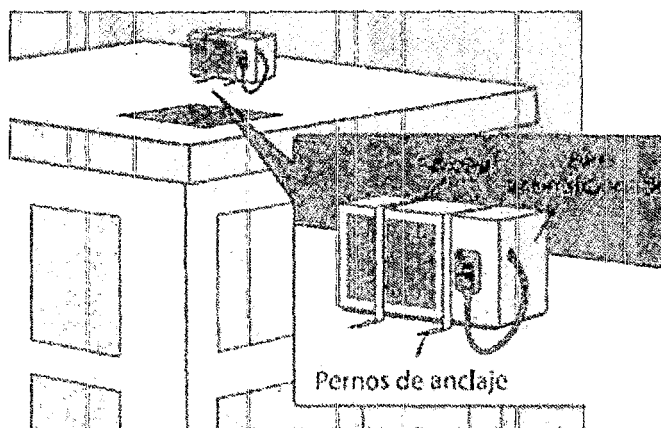
El grado de seguridad se evalúa como: B, *no cuenta con un sistema de drenaje pluvial o se encuentra deteriorado*; M, *se encuentra en regular estado*

de conservación; A, tiene implementado un sistema de drenaje pluvial que se encuentra en buen estado y recibe mantenimiento periódico.

2.2.3.2 SISTEMAS DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN, PRINCIPALMENTE EN ÁREAS CRÍTICAS

35. ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran protegidos?

Todos los componentes de estos sistemas deben estar protegidos ante diferentes eventos adversos. Los equipos, conductos y tuberías, entre otros, deben estar debidamente sujetos, sin posibilidades de movimientos, sobre todo en zonas sísmicas.



El evaluador debe verificar que:

- Los equipos se encuentren perfectamente anclados a elementos con rigidez adecuada, cuidando que los anclajes se encuentren en buen estado físico y mecánico, para no ser afectados por fuertes vientos y fuerzas sísmicas. Por lo general, se emplean correas, cintas metálicas y pernos para su sujeción, teniendo en cuenta que ante posibles caídas, no dañen a personas u otros equipos.
- Los equipos de aire acondicionado deben estar protegidos, de forma que no se afecte su funcionamiento, sobre todo por inundaciones cuando se encuentren parte de sus unidades a la intemperie.
- En caso de que el establecimiento cuente con calderas, los recintos deben estar ubicados fuera de la institución educativa, preferiblemente en locales con protección ligera en la cubierta, aislados de los depósitos de combustible, en

zonas de fácil acceso y difícil obstrucción o inundación. El panel de control y mando de los equipos debe encontrarse protegido del ambiente de la caldera y contar con los dispositivos necesarios de extinción de incendios.

Especial cuidado requiere el mantenimiento y limpieza de conductos y filtros de los equipos de ventilación y aire acondicionado, pues podrían favorecer la contaminación en la institución educativa.

Asegúrese de que los equipos cuenten con medios de sujeción, que los conductos y tuberías estén anclados, que las conexiones sean flexibles y que los componentes del sistema no se vean afectados por inundaciones, fuertes vientos y/o sismos.

Dependiendo de los sistemas y equipos disponibles, el grado de seguridad se evalúa como: B, *no*; M, *parcialmente*; A, *sí*.

36. ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran en buen estado de conservación?

Dada la importancia de estos equipos para el buen funcionamiento de la institución educativa, se debe poner especial cuidado en su conservación, por lo que es fundamental su mantenimiento.

Las tuberías, conductos y cables deben ir canalizados de forma que se encuentren protegidos de acuerdo al tipo y lugar de ubicación. El evaluador debe examinar el funcionamiento de las válvulas de seguridad y controles en el caso de calderas y revisar el estado de las tuberías y conductos de aire acondicionado, verificando que no se produzcan condensaciones que deterioren los falsos techos y otros elementos o equipos en contacto, así como la ocurrencia de filtraciones de los pisos superiores hacia estos sistemas. Se debe revisar el estado de las conexiones que atraviesen las juntas de dilatación de la edificación, que deberán ser flexibles.

Los equipos deben recibir mantenimiento periódico, por lo que el evaluador debe revisar las bitácoras del mismo.

Verifique el estado en que se encuentran todos los componentes del sistema y revise el mantenimiento que reciben.

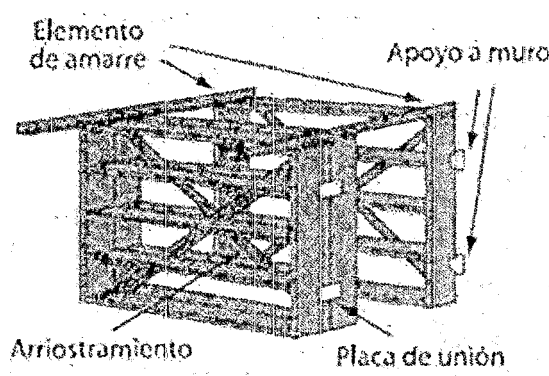
El grado de seguridad se evalúa como: B, se encuentran en mal estado de conservación; M, su estado es regular; A, están en buen estado.

2.2.3.2 MOBILIARIO, EQUIPO DE OFICINA Y ALMACENES

37. ¿La estantería de la institución educativa está anclada y sus contenidos están protegidos?

A fin de proteger la vida de los usuarios y del personal de la institución educativa, así como los bienes, el mobiliario debe contar con medios de sujeción que impidan su desplazamiento o caída ante fuerzas sísmicas, fuertes vientos o inundaciones debido a la rotura de puertas o ventanas.

El evaluador debe verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes, muros o losas, con soportes de restricción, cables, pernos o cadenas, recomendándose ubicar los elementos pesados en la parte baja de la estantería a fin de darle mayor estabilidad. Además deben contar con rebordes o barandas que eviten la caída de los contenidos.



En las oficinas, las bibliotecas y en los archivos de la dirección, hay numerosos estantes modulares con puertas de vidrio. Los módulos deben estar sujetos entre sí y las puertas deben ser preferiblemente de otro material.

Donde existan varias hileras de estanterías altas alejadas de las paredes, deben encontrarse ancladas al piso en la base y amarradas en conjunto por la parte superior

a tirantes que atraviesen el local y estén sujetos a paredes en ambos extremos; al interconectarlas se incrementa la estabilidad lateral y se disminuye el riesgo de caída.

Es necesario además que el evaluador analice la posible caída de los estantes y la obstrucción de las salidas.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *la estantería no está fijada a las paredes y el contenido no está protegido*; M, *la estantería está fijada, pero el contenido no está asegurado*; A, *la estantería está fijada y el contenido asegurado*.

38. ¿Los equipos de oficina se encuentran seguros?

Los equipos de oficina deben protegerse de daños debidos a fenómenos naturales.

A fin de proteger la información de un establecimiento, el evaluador debe verificar que las computadoras, servidores e impresoras se encuentren bien asegurados a las mesas o que las mesas presenten un reborde para evitar que caigan.

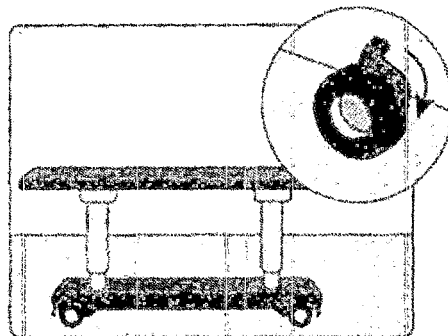
Revise que el equipamiento de oficina (como computadoras e impresoras, entre otros) cuente con medios de sujeción que impidan su caída.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *el 20% o menos están sujetos*; M, *entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran sujetos*; A, *más del 80% están sujetos o no necesitan anclaje*.

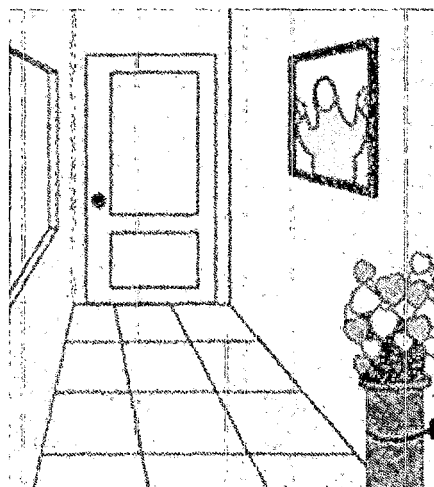
39. ¿El mobiliario de la institución educativa cuenta con medios de sujeción que impidan su desplazamiento?

Se debe verificar que el mobiliario en general se encuentre fijo, constatando que los accesos, puertas y pasillos se encuentren siempre libres.

Si las sillas y mesas son de ruedas, hay que verificar que se encuentren con los frenos de ruedas aplicados. Se debe concienciar al personal a fin de que sean colocados los sistemas de frenos en los equipos que dispongan de éstos.



Así mismo las gavetas o archivos que tengan ruedas, deben tener trabas para evitar el deslizamiento y estar sujetos a las paredes. En zonas vulnerables a sismos, los archivos deben tener las gavetas con topes de forma que no deslicen y caigan.



Además, a menudo se pueden encontrar relojes, cuadros, imágenes, carteles o televisores, entre otros objetos, colgados de las paredes o sobre estantes. Debe verificarse que se encuentren perfectamente sujetos y que no se encuentren sobre ningún puesto de trabajo ni sobre las puertas.

Verifique que se implementen medidas para evitar el desplazamiento del mobiliario (p.e. frenos colocados, cadenas u otros medios de anclaje).

El grado de seguridad se evalúa como: B, *el mobiliario no cuenta con medios de sujeción y los muebles con ruedas no utilizan el freno*; M, *el mobiliario está parcialmente sujeto y los muebles con ruedas parcialmente usan el freno*; A, *el mobiliario cuenta con medios de sujeción y se utilizan los frenos en los muebles*.

2.2.3.4 EQUIPOS MÉDICOS, Y DE LABORATORIO.

La aplicación de esta sección se hace dependiendo del nivel de complejidad de la institución educativa, los servicios que atiende y de los equipos que dispone.

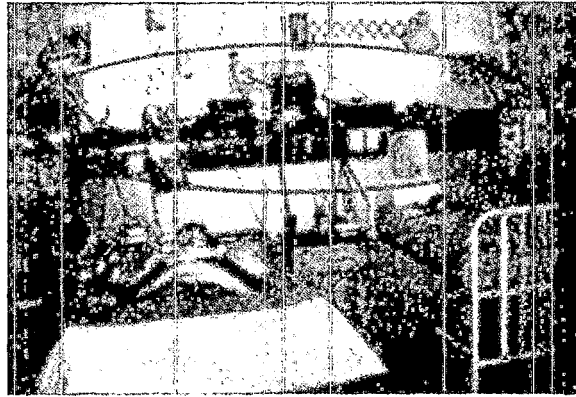
40. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran protegidos ante eventos adversos?

Dependiendo del tamaño y uso de los equipos, se deben implementar los medios de sujeción para evitar desplazamientos por sismos, fuertes vientos o inundaciones además de otras medidas de protección como variación de voltaje, sobrecarga de las líneas eléctricas, entre otros. Cuando son equipos fijos, deben estar perfectamente anclados. Cuando son equipos móviles deben usar el freno, y cuando no estén en uso, además de encontrarse con freno, deben estar colocados aledaños a una pared y, si procede, algunos de ellos amarrados.

Además es importante concienciar al personal a fin de que sean colocados los sistemas de frenos en los equipos que dispongan de éstos así como las cadenas en los tanques de oxígeno.

Hay que verificar que las mesas y equipos de laboratorio se encuentren sujetas y que no existan posibilidades de que sean afectados por inundaciones. Si son equipos móviles deben llevar un freno funcional que se debe complementar con elementos de sujeción a las paredes.

En el servicio de urgencias se garantizará que los equipos básicos y accesorios estén seguros. Si se encuentran en un estante, éste debe estar sujeto y con protección del contenido; si están sobre ruedas, estas deben estar frenadas y cuando no estén en uso ser sujetas a las paredes. En el caso de los laboratorios se hace énfasis en el control de las muestras que puedan ser peligrosas, para evitar la contaminación de técnicos y pacientes, por caídas o derrames debido a fenómenos naturales.



Por lo tanto, es necesario verificar los amarres, los seguros y el funcionamiento de los frenos, a fin de evaluar el grado de seguridad.

Los equipos médicos de soporte vital (que deben estar conectados de forma temporal o fija a alumnos heridos) deben estar sujetos y en forma tal que no se desconecten. Debido a que estos equipos deben continuar operando aun con la interrupción de la energía eléctrica, deben estar instalados a fuentes alternas para proveer energía en emergencias y deben tener un sistema de polo a tierra que los proteja de las descargas eléctricas, lo cual debe ser verificado por el evaluador.

Verifique que los equipos se encuentren protegidos, que cuenten con medios de sujeción (ya sean fijos o móviles), si se encuentran en estantes, que tengan topes que impiden su caída y si están sobre ruedas que lleven freno. Constate además que se encuentren sobre el nivel de inundación y que no estén expuestos a vientos fuertes.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *el 20% o menos están protegidos*; M, *entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran protegidos*; A, *más del 80% están protegidos*.

41. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran en buen estado de funcionamiento?

Se debe verificar el estado de todos los equipos médicos desde el punto de vista funcional, que se encuentren operativos y que reciban mantenimiento periódico.

En el servicio de urgencias se debe tener en cuenta que los equipos básicos y accesorios estén en buenas condiciones.

Evalúe el estado en que se encuentran los equipos verificando el mantenimiento que reciben.

El grado de seguridad se evalúa como: B, *el 20% o menos están en buen estado*; M, *entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran en buen estado*; A, *más del 80% están en buen estado*.

2.2.3.5 ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

42. **¿Las puertas o entradas a la institución educativa son seguras y permiten su funcionamiento?**

El evaluador debe examinar el estado físico de las puertas, mamparas o elementos de cierre de las entradas de las diferentes áreas la institución educativa; observar si están en condiciones de resistir las amenazas a las que pueden estar sometidas; revisar que estén perfectamente ancladas a los marcos y estos a los muros o paneles perimetrales.

Los accesos (puertas y entradas) deben ser amplios y permanecer libres de obstáculos para facilitar la rápida circulación de pacientes y el personal de la institución educativa en condiciones de emergencia. El evaluador debe prestar especial atención a las puertas que se encuentren ubicadas en las áreas críticas.

En los niveles inferiores, expuestos a ser inundados, se sugiere reemplazar las puertas y mamparas fabricadas en madera y otros materiales que se dañan con el agua, por otros materiales que no se deterioren con la humedad: plásticos, aluminio y/o fierro (este último protegido ante óxido). Si no es factible, se sugiere proteger estos elementos con impermeabilizantes. En zonas expuestas a fuertes vientos, se sugiere implementar en las puertas protecciones plegables de material metálico que impidan el ingreso de corrientes de viento a la institución educativa.

Examine el estado de las puertas y asegúrese que se encuentren libres de obstáculos y que no afecten la seguridad de la institución educativa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no son seguras e impide la circulación en la institución educativa;* M, *no son seguras o no permite la circulación en el establecimiento;* A, *son seguras y no impide la circulación en el establecimiento.*

43. ¿Las ventanas de la institución educativa son seguras y se encuentran en buen estado?

Al igual que en el caso anterior, las ventanas deben estar en condiciones técnicas de soportar las presiones que pueden generar vientos huracanados, principalmente en las áreas críticas del establecimiento.

El evaluador debe verificar, de ser posible, el espesor y el tipo de los vidrios de las ventanas, pues estos dos parámetros, junto con el área proyectada de cristal frente al viento, definen la capacidad de resistencia de las ventanas de este tipo de material. Se recomienda utilizar ventanas de vidrios laminados o de policarbonato en las áreas críticas. En caso de que sean de madera, se debe revisar que no estén deterioradas por la humedad o las termitas. Debido a fenómenos climáticos, el viento y la lluvia pueden dañar los equipos médicos ubicados en locales cuyos ventanales no sean impermeables.

En muchas ocasiones, el evaluador subestima el diagnóstico de las áreas de los cuartos de pacientes, por el consabido error de no percatarse de la posible pérdida de camas, pues los pacientes no pueden mantenerse hospitalizados en cuartos donde puedan penetrar la lluvia y los fuertes vientos.

Verifique el estado de las ventanas y asegúrese de que no afecten la seguridad de la edificación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa;* M, *aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa;* A, *no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento del establecimiento.*

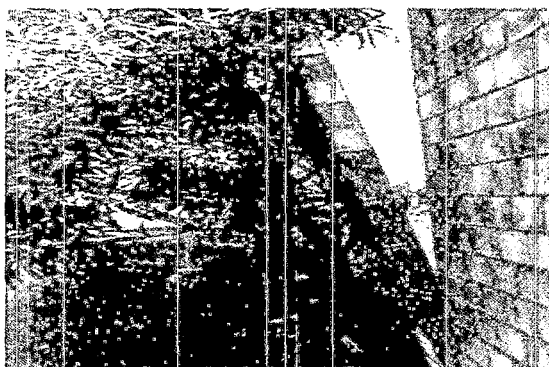
44. ¿Los elementos de cierre de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?

Los muros de cierre de las edificaciones de salud pueden ser de diferentes materiales, como mampostería, vidrio, madera o aluminio e incluso en ocasiones suelen ser mixtos. Se recomienda que en zonas sísmicas las fachadas no sean enchapadas, sino que el revestimiento esté integrado al muro.

El evaluador debe revisar el estado técnico y de construcción de dichos elementos de cierre. Debe comprobar que estos elementos no estén agrietados, deformados, ni sueltos. En relación con esto último, dichos muros deben estar adecuadamente riostrados a los elementos estructurales, de forma tal que puedan resistir las sacudidas sísmicas o las presiones generadas por los fuertes vientos huracanados, entre otras cosas. El diagnóstico debe ser mucho más riguroso en las llamadas áreas críticas. En el caso de cierres con entrepaños fijos de vidrio o de madera, el evaluador aplica las mismas restricciones que en el caso de la penetración de dichos materiales.

Por otro lado, la seguridad del establecimiento en relación con el entorno puede verse afectada por las malas condiciones de los cercados que delimitan el área. En condiciones de desastres, la integridad de los límites del establecimiento puede decidir la eficiencia de los servicios, pues el hecho de que haya muchas personas ajenas al establecimiento dentro de la instalación puede dificultar su capacidad funcional. En su recorrido por las áreas exteriores del establecimiento, el evaluador debe revisar este aspecto detalladamente. Se recomienda que cuando el evaluador esté en los niveles superiores del edificio, observe el cercado y las áreas aledañas al establecimiento para poder hacer una mejor valoración de la situación.

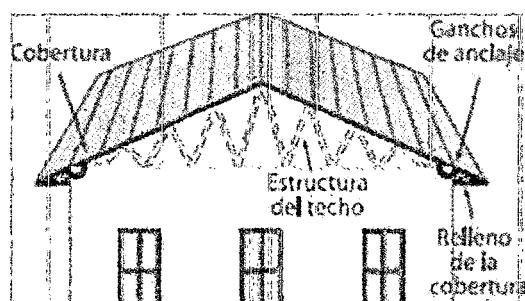
Evalúe si los muros externos, rejas, fachadas y cercos perimétricos están debidamente anclados y no afectan la seguridad del establecimiento; y asegúrese que se encuentren en estado óptimo.



El grado de seguridad se puede evaluar como: B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa.

45. ¿Los techos y cubiertas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?

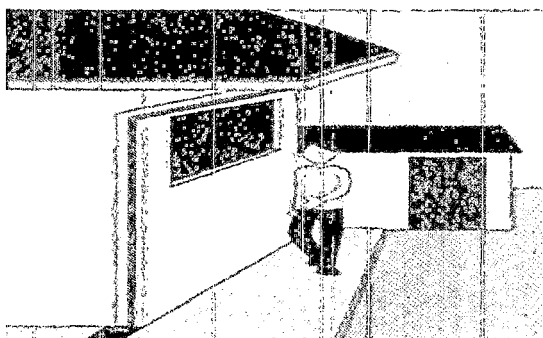
El evaluador debe subir a las cubiertas de la instalación para revisarlas con detalle. Las salidas en los sistemas hidráulicos de las cubiertas, además de problemas en el sistema de impermeabilización, pueden sacar de servicio los locales del establecimiento y, si son de áreas críticas, la afectación puede ser mayor. Es también necesario valorar la ubicación del equipamiento sobre éstas.



En zonas expuestas a vientos fuertes, a fin de evitar el ingreso de corrientes de aire que puedan levantar la cobertura y destruir el techo, se recomienda cerrar las aberturas existentes bajo las coberturas y techos con mampostería, muro u otro material. Esta medida se puede complementar con la colocación de ganchos que permitan sujetar las

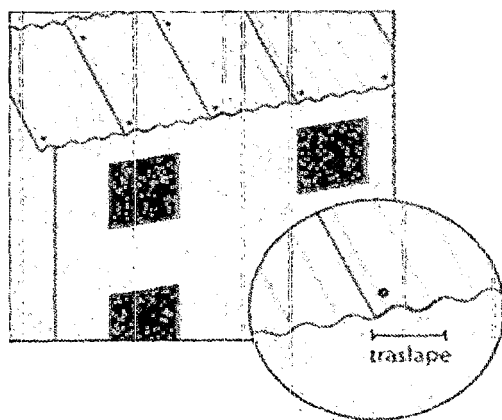
coberturas a la estructura soportante del techo y éstas a las columnas, vigas u otros elementos estructurales.

A fin de proteger la edificación y al usuario ante lluvias fuertes, se sugiere ampliar los aleros de los techos de manera que cubran los pasillos externos de circulación, pero garantizando su seguridad ante fuertes vientos. Es importante complementar esta medida con adecuados componentes del sistema de drenaje y pluvial.



Si el establecimiento se encuentra en zonas expuestas a erupciones volcánicas, es necesario revisar el estado y la resistencia de la estructura del techo y las cubiertas a fin de soportar el peso extra que pueda recibir en una caída de cenizas. Así mismo, la ceniza volcánica al humedecerse adquiere tal consistencia que se detiene en los canales recolectores del agua de las cubiertas, lo cual dificulta el drenaje de las aguas de lluvia ocasionando un peso adicional.

Si se aprecian evidencias de filtraciones en las losas de techos, se recomienda revisar posibles fisuras y las uniones con la mampostería (se recomienda utilizar materiales a base de resinas epóxicas e impermeabilizantes). Para las filtraciones en cubiertas ligeras, se recomienda: revisar y ajustar los traslapes de estas planchas, evaluar la existencia de perforaciones o roturas, implementar pendientes mínimas de 20 a 25 % (de acuerdo al material utilizado) para facilitar el escurrimiento del agua y disminuir las succiones debido al viento.



Verifique el contorno de los elementos de anclaje de las coberturas (deben ser selladas con silicona u otro elemento impermeabilizante que evite el ingreso de agua). Verifique además su estado de conservación y la posibilidad de ser afectados por fuertes vientos, sismos, caída de cenizas o lluvias intensas. Deje constancia de los elementos de fijación, filtraciones, etc.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *en mal estado y/o cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa*; M, *en regular estado y/o aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa*; A, *en buen estado y/o no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa*.

46. ¿Los parapetos y otros elementos perimetrales de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?

El evaluador debe revisar el estado técnico y de construcción de dichos elementos; que no estén agrietados, deformados, ni sueltos. Deben estar adecuadamente riostrados a los elementos estructurales, de forma que puedan resistir las sacudidas sísmicas o las presiones generadas por fuertes vientos. Los parapetos son especialmente importantes si se encuentran protegiendo escaleras y pasarelas de la institución educativa. Se debe revisar si el fallo de uno de estos elementos puede poner en peligro la vida de las personas que se hallan en el establecimiento, observando con detenimiento los que se encuentren en zonas de mayor concentración de personal. Especial atención requiere el estado técnico del anclaje de los elementos perimetrales, pues con frecuencia, ante la acción de sacudidas sísmicas, suelen

caerse las cornisas y los elementos ornamentales y causar daños de consideración e, incluso, la muerte de personas. No se recomienda usar jardineras en las fachadas, ya que éstas, además de poder caer, aumentan las cargas sísmicas.

Constata el estado de conservación del edificio, verificando que los parapetos, barandas, cornisas, ornamentos, etc., estén debidamente anclados y no afecten la seguridad del establecimiento.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa*; M, *aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa*; A, *no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa*.

47. ¿Las áreas de circulación externa de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?

Las áreas de circulación externa de la institución educativa tienen que garantizar la capacidad funcional del mismo, para que los peatones, las ambulancias y los transportes de suministros lleguen con la rapidez requerida en condiciones de desastres. El evaluador debe observar si hay elementos cercanos a las áreas de circulación externas, que puedan caer debido a algún fenómeno y obstruir las vías de circulación de la institución educativa e impedir el acceso. También debe verificar el estado técnico de las vías que se encuentran dentro del área de la institución educativa, observando que no existan baches ni obstáculos que puedan dificultar la libre circulación de vehículos y peatones.



187

Verifique que no existan árboles, postes, letreros, vehículos, muros, etc. que puedan obstruir la circulación externa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *los daños a la vía o los pasadizos impiden el acceso al edificio o ponen en riesgo a los peatones*; M, *los daños a la vía o los pasadizos no impiden el acceso al edificio a los peatones, pero sí el acceso vehicular*; A, *no existen daños o su daño es menor y no impiden el acceso de peatones ni de vehículos*.

48. ¿Las áreas de circulación interna de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?

El evaluador debe valorar las condiciones y la seguridad de las áreas de circulación interna de la institución educativa. Los pasillos interiores de la institución educativa deben ser espaciosos y estar libres de obstáculos, para que no dificulten la circulación del personal, las camillas y los equipos médicos.

Se debe brindar especial atención a las escaleras y salidas, por la importante función que desempeñan, sobre todo en caso de evacuación. Hay que observar si hay una adecuada señalización dentro del establecimiento que facilite la orientación y circulación incluso para el personal que está de visita y los pacientes. Las zonas de acceso restringido deben estar custodiadas por el personal de seguridad de la institución educativa.



Evalúe si los pasillos interiores, escaleras y salidas se encuentran despejados.

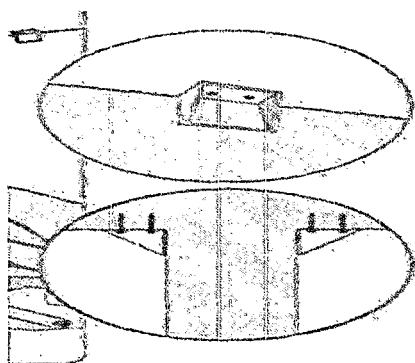
El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *los daños a las rutas de circulación interna impiden la circulación dentro del edificio o ponen en riesgo a las personas*; M, *los daños a la vía o los pasadizos no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas y otros*; A, *no existen daños o su*

daño es menor y no impiden la circulación de personas ni de camillas y equipos rodantes.

49. ¿Las particiones o divisiones internas de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?

Las particiones o divisiones de las edificaciones suelen ser de diferentes materiales, como mampostería, vidrio, madera o aluminio, e incluso en ocasiones pueden ser mixtos.

El evaluador debe revisar el estado técnico y de construcción de dichos elementos divisorios, verificando que no estén agrietados, deformados, ni sueltos. En relación con esto último, dichas divisiones internas deben estar adecuadamente ancladas a los elementos estructurales, de forma tal que puedan resistir las sacudidas sísmicas o las presiones generadas por los fuertes vientos huracanados, si estuvieran expuestas a ellos.



En zonas expuestas a inundaciones, se debe evitar la colocación de divisiones de material liviano que pueden deteriorarse ante la presencia de agua, presentando deformaciones o agrietamientos, con el consiguiente daño en las instalaciones eléctricas y sanitarias que pasan por su interior. Se recomienda (en los niveles inferiores del edificio) reemplazar este tipo de divisiones por muros de mampostería, teniendo cuidado de no alterar el comportamiento de la estructura. El diagnóstico debe ser mucho más riguroso en las llamadas áreas críticas.

Evalúe si las divisiones internas se encuentran en buen estado, perfectamente ancladas y no afectan la seguridad del establecimiento.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa*; M, *aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa*; A, *no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa*

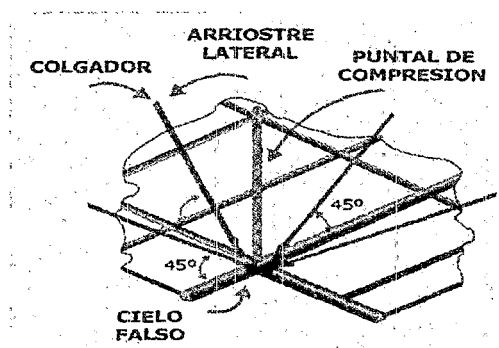
50. ¿Los cielos falsos de la escuela son seguros y se encuentran en buen estado?

Hay una amplia variedad de estos elementos no estructurales. Si están mal fijados, pueden llegar a caerse, obstruyendo áreas de circulación interna de la infraestructura educativa, con lo que se afecta su capacidad funcional. Los metálicos y los más pesados son los que mayor riesgo pueden generar cuando se desprenden debido a algún tipo de emergencia.

El evaluador debe verificar los elementos de fijación de los cielos falsos, para lo cual es probable que se deban desmontar algunos para poder comprobar el estado de sus anclajes que, por lo general, suelen no estar visibles.

En zonas sísmicas, deben estar sujetos a la estructura principal de la cubierta mediante riostras inclinadas, además de las verticales, para tomar las componentes de las fuerzas horizontales.

Si estos elementos están en áreas expuestas de la infraestructura educativa, pueden fallar ante fuertes vientos y salir volando como proyectiles e impactar contra objetos o ventanales de vidrio provocando su rotura y, en el peor de los casos, contra personas, produciéndoles lesiones que pudieran ser graves.



Así mismo, se deben verificar evidencias de humedad, deformación y desprendimiento en los cielos falsos, que pueden originarse por fallas en los techos o en las redes que pueden pasar por encima de estos.

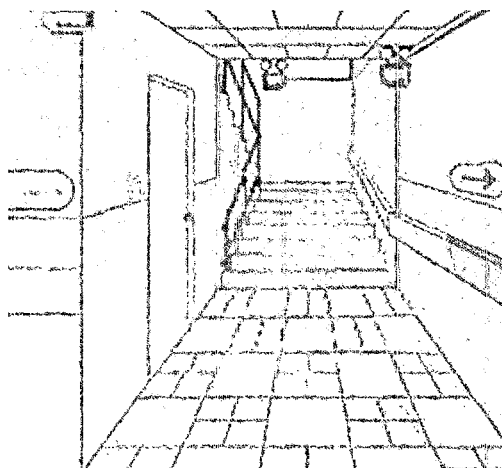
Verifique que no presentan roturas ni humedad y que se encuentran bien anclados para no afectar el funcionamiento de la infraestructura educativa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: *si no existen dejar en blanco; B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa.*

51. ¿El sistema de iluminación interno y externo de la institución educativa es seguro y se encuentra en buen estado?

El sistema de iluminación de una infraestructura educativa es uno de sus principales elementos no estructurales. Si no funciona adecuadamente, sobre todo en las llamadas áreas críticas, puede afectar ampliamente la capacidad funcional de la institución.

El evaluador debe verificar que el sistema de iluminación interior y exterior del edificio esté adecuadamente diseñado y funcionando. Así mismo, se debe comprobar que el sistema de alumbrado de emergencia se encuentre en buen estado, para garantizar los niveles de iluminación (por lo menos en las áreas críticas) acordes a las funciones del local y que se dispongan de las reservas necesarias (por ejemplo lámparas y baterías) para casos de desastres.



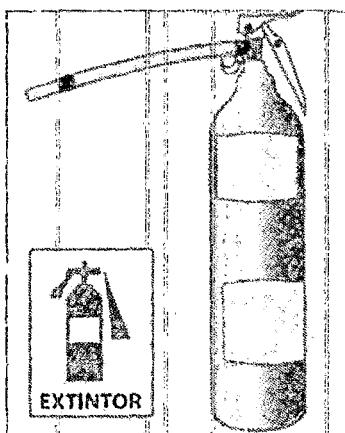
Evalúe el estado de conservación y funcionamiento del sistema (incluyendo el sistema de iluminación de emergencia) y que sus componentes no afecten la seguridad de la edificación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa*; M, *aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa*; A, *no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa*.

52. ¿Cuentan con un sistema de protección contra incendios que sea seguro y se encuentra en buen estado?

La institución educativa debe tener completamente asegurada la protección contra incendios, pues este tipo de amenaza pone en alto riesgo la vida de las personas y puede sacar completamente de servicio a la instalación en el momento que más se necesita.

El evaluador debe verificar que los medios de protección contra el fuego se encuentren en los lugares de mayor riesgo ante esta amenaza (como calderas, depósitos de combustibles, gases medicinales, tableros eléctricos, archivos, farmacia y otros), que estén en sitios accesibles, que tengan medios de sujeción que impidan su caída y que se encuentren en buenas condiciones para ser empleados.



Debe además revisar que los extintores no estén vencidos, que reciban el mantenimiento adecuado y que el personal encargado de utilizarlos sepa emplearlos.

De disponer de sistemas de hidrantes, se debe verificar que sean suficientes, que funcionen correctamente y que se encuentren abastecidos de agua constantemente, para poder ser utilizados de forma eficiente en caso de incendio.

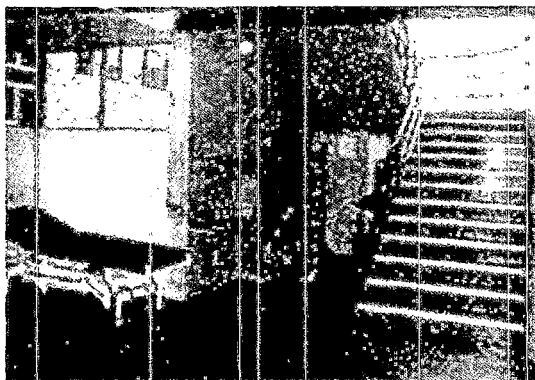
Verifique la presencia de extintores en los lugares de mayor riesgo; que se encuentren operativos, accesibles, sujetos y señalizados. Además revise que los extintores no se encuentren vencidos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no tienen equipos contraincendios, están vencidos o no se encuentran accesibles*; M, *tienen equipos insuficientes y no están sujetos y/o señalizados*; A, *tienen suficientes equipos contraincendios en buen estado de funcionamiento, accesibles, sujetos y señalizados*.

53. ¿Las escaleras y/o rampas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?

El evaluador le debe prestar especial atención al examen de las escaleras y rampas, por la importante función que desempeñan, sobre todo en caso de evacuación. Deben estar debidamente ancladas para facilitar la evacuación segura de los usuarios; deben estar libres de obstáculos que dificulten su utilización o las obstruyan al caerse estos

durante los sismos; deben tener barandas para que puedan ser utilizadas a su máxima capacidad con toda la seguridad requerida, teniendo en cuenta que, por lo general, el paciente es un individuo que está en esos momentos más vulnerable que lo habitual además, deben ser de un material antideslizante o prever bandas a tal fin, para evitar caídas o accidentes durante su uso.



Evalúe si estas áreas se encuentran en buen estado, despejadas, y disponen de barandas u otras medidas que faciliten su uso en un desastre.

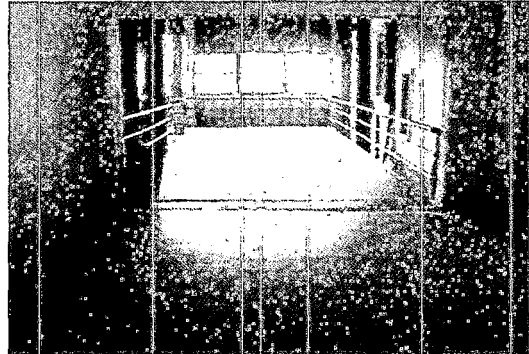
El grado de seguridad se puede evaluar como: *si no existen dejar en blanco; B, en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa; M, en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la institución educativa; A, en buen estado y no afectan el funcionamiento de la institución educativa.*

54. ¿Los pisos son seguros y se encuentran en buen estado?

Las terminaciones de los pisos pueden ser de diferentes materiales, como terrazo, losetas hidráulicas o de cerámica, azulejos, linóleo o madera, entre otras. Según su forma de colocación, pueden estar adheridos, flotantes o sobre elevados.

El evaluador debe revisar que los pisos sean impermeables y antideslizantes y estén libres de grietas, fisuras y desprendimientos de materiales, sobre todo en las áreas críticas y de amplia circulación de personas; además, que no tengan pequeñas gradas (saltillos), ni abombamientos ni depresiones que puedan ocasionar caídas o vuelco de equipos o camillas. En el caso de los pisos sobre-elevados se revisa que se encuentren

arriostrados horizontalmente para soportar las cargas sismicas y ancladas a la losa estructural.



Verifique el estado de conservación de los pisos para que no incrementen la vulnerabilidad de la edificación (con grietas o desniveles, deslizantes, etc.).

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa;* M, *en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la institución educativa;* A, *en buen estado y no afectan el funcionamiento de la institución educativa.*

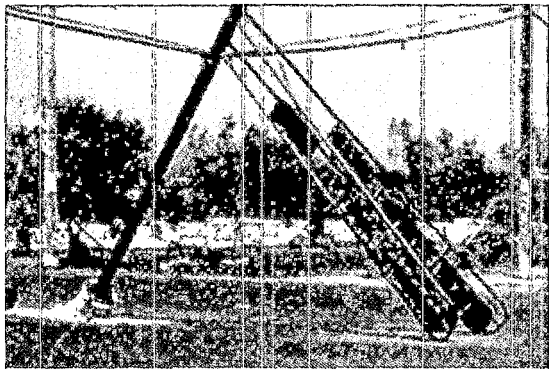
55. ¿Las vías de acceso a la institución educativa se encuentran en buen estado?

El acceso al establecimiento es vital para su óptimo funcionamiento. Por lo tanto, el evaluador debe comprobar si el sistema de seguridad y protección en la instalación funciona adecuadamente en relación con el control de acceso de vehículos y personas a la instalación sanitaria. Debe además verificar detalladamente las principales vías de acceso al establecimiento. Es importante indagar, por medio de entrevistas al personal del establecimiento, pacientes y de ser posible a vecinos cercanos, sobre las características de dichas vías (si se congestionan con el tráfico normal y a qué horas del día con mayor frecuencia).

Hay que observar además si existen muchos árboles cerca de las calles de acceso, que pudieran caer y obstruir la circulación. El evaluador debe revisar también el estado técnico de las edificaciones cercanas a la institución educativa, pues, de estar en mal

estado, podrían derrumbarse y sacar de servicio dicha vía. Se debe verificar si existen posibilidades de vías alternativas que pudieran ser utilizadas si las principales estuvieran fuera de servicio y si esto último está previsto en el plan de reducción de desastres de la institución educativa.

Se verifica además el escurrimiento en la zona ante fuertes lluvias, que puedan provocar inundaciones e inutilización de algunas de las vías, así como el estado del alcantarillado pluvial en la zona para drenar dichas aguas.



Compruebe que las vías de acceso se encuentren libres de obstáculos (kioscos, vendedores, barreras); que no existan elementos que puedan obstruirlas (árboles, postes, posible estancamiento de agua, etc.); que se cuente con semáforos que ordenen el tráfico. Verifique además si se dispone de vías alternas.

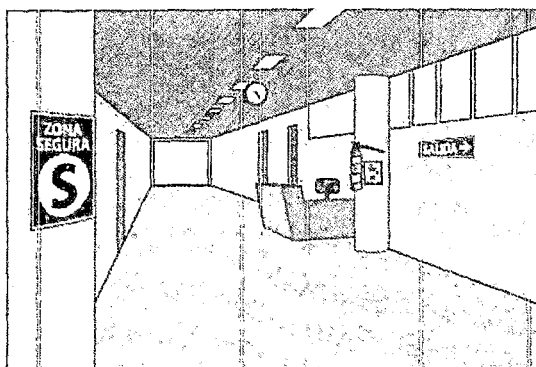
El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *se pueden presentar daños que obstaculicen la vía e impidan el acceso de la institución educativa*; M, *los daños en la vía no impiden el acceso de peatones, pero sí el acceso vehicular*; A, *se pueden presentar daños menores o nulos, que no impiden el acceso de peatones ni de vehículos*.

56. ¿La institución educativa cuenta con señales de seguridad y éstas son conocidas por el personal?

El evaluador debe verificar si están señalizadas las vías de evacuación, tanto en las áreas internas como externas de la institución educativa, comprobando que el personal de seguridad conozca perfectamente estas señalizaciones, pues en un momento de

crisis son quienes están encargados de orientar y proteger a todas las personas que se encuentran dentro del perímetro de la institución educativa.

Verifique si las vías de evacuación se encuentran señalizadas y que éstas son conocidas por el personal de la institución educativa.



El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no tiene señales de seguridad*; M, *tiene señales pero el personal no las conoce*; A, *tiene señales de seguridad y el personal las conoce*.

57. ¿Otros elementos arquitectónicos de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?

En este apartado, el evaluador revisa cualquier otro elemento arquitectónico que no hubiera sido considerado en los ítems anteriores. Por ejemplo, las chimeneas de los comedores de la institución educativa deben estar estructuralmente en buen estado técnico, es decir, ser resistentes a las cargas y, a su vez, tener la estabilidad requerida según su altura. El evaluador también debe considerar si existen carteles o señales que al caer puedan afectar la instalación o al personal que se encuentra dentro del área de la institución educativa.

Evalúe si en la institución educativa existe algún otro elemento arquitectónico cuyo estado o vulnerabilidad comprometa la seguridad de la edificación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: *si no existen dejar en blanco*; B, *cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la institución educativa*;

M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la institución educativa; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la institución educativa.

2.2.4. RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD EN BASE A LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA:

Las instituciones educativas son instalaciones esenciales destinadas a proporcionar enseñanza y por lo cual albergan gran cantidad de alumnado, administrativos, por lo que se requiere exigencias de seguridad contra los desastres en todo momento.

Para que una institución educativa sea segura y siga funcionando luego de un desastre, se deben analizar ciertas características que hacen de ésta una edificación especialmente vulnerable:

- Generalmente funciona las varias horas del día de forma ininterrumpida.
- Alberga un público diverso, que incluye alumnos con cuidado especial.
- Contiene materiales peligrosos en los laboratorios.
- Depende de servicios básicos para funcionar.

La institución educativa requiere una amplia gama de recursos humanos, materiales, económicos y tecnológicos para funcionar. Estos elementos se congregan en conjuntos integrados, donde la estructura sostiene los procesos y éstos los resultados. En este conjunto todo está ligado y lo que afecte a un elemento tiene repercusión en el conjunto y en el producto final.

Existen experiencias de instituciones educativas que han salido de operación sin que su estructura y otros elementos del edificio estén afectados. Este colapso funcional no sólo ante eventos adversos se puede deber a varias causas, que van desde la saturación de los servicios hasta la falta de preparativos para atender las situaciones de emergencias o desastre, pasando por muchos otros factores.

Por otro lado, los niveles de coordinación entre la instituciones educativas es de suma importancia para mejorar su nivel de preparación, contemplando los aspectos funcionales aquí descritos para enfrentar los escenarios que se puedan presentar.

La capacidad operativa de la institución educativa durante y después de un desastre se estima también en función de la organización técnica y administrativa de su personal para responder a dichas situaciones. Este rubro evalúa el nivel de organización general de las autoridades de la institución educativa, la implementación de planes y programas, la disponibilidad de recursos, el grado de desarrollo y la preparación de su personal, sin pasar por alto el grado de seguridad de los servicios prioritarios para su funcionamiento, por lo que es indispensable que los directivos de la institución educativa evaluado, presenten al evaluador el plan para casos de desastre y toda la documentación pertinente.

Así mismo, este capítulo ayuda a diagnosticar los aspectos de vulnerabilidad funcional más frecuentes, propios de la institución educativa y enfatiza en detalles organizacionales relacionados con los preparativos ante emergencias y desastres. Esto se refiere al nivel de preparación del personal que labora en el establecimiento sobre emergencias masivas y desastres, así como el grado de implementación del plan para casos de desastre.

2.2.4.1. ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ PARA DESASTRES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

Se evalúa la organización de la institución educativa para responder ante contingencias y desastres, a través de la organización de su comité para desastres.

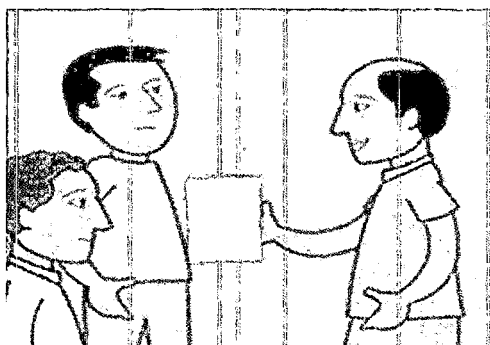
La organización funcional del comité define autoridad, función y responsabilidad en una institución, para que todas las actividades se dirijan al alcance de los objetivos y metas propuestas sin duplicar esfuerzos. También promueve la colaboración entre los individuos en un grupo y mejora la efectividad y eficiencia de las comunicaciones.

El comité define los procesos y estrategias de la institución educativa que son puestas en ejecución en situaciones masivas de emergencias y desastres y suministra los métodos para que se puedan desempeñar las actividades eficientemente, con el mínimo de esfuerzos.

58. ¿En la institución educativa existe un comité de emergencias y desastres?

Toda actividad que se realiza dentro de las escuelas debe tener un responsable. En el caso de emergencias y desastres, dado lo relevante del tema, se debe involucrar a todos los sectores, servicios y funcionarios en una adecuada respuesta, y conformar un comité que permita llevar las acciones de manera ordenada.

De acuerdo a la estructura del plan y al tipo de institución educativa, se debe conformar un comité responsable del desarrollo e implementación de acciones de preparativos para responder ante situaciones de desastres. Este comité debe funcionar bajo la coordinación del director de la institución educativa, y contar con la participación de miembros de los principales servicios críticos y áreas administrativas. Algunas de sus funciones, además de ejecutar el plan de emergencias, incluyen actualizar y socializar el plan, realizar simulacros/simulaciones, promover la evaluación del nivel de seguridad del establecimiento, decretar alerta frente a posibles eventos, convocar a los funcionarios necesarios frente a necesidades específicas, diseñar y desarrollar procesos de capacitación, gestionar la provisión de insumos, etc.



Este comité debe ser conformado por personal multidisciplinario, por lo que se debe verificar que los cargos sean ejercidos por personal de diversas categorías y especialidades: director, jefe de pabellón, jefe de mantenimiento, jefe de urgencias, jefe de laboratorio, jefe de servicios auxiliares, entre otros.

El evaluador debe solicitar el acta constitutiva del comité y verificar que los cargos y firmas correspondan al personal en función, que exista un documento formal de constitución y que el comité sea multidisciplinario.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe comité o no disponen de un documento que lo demuestre*; M, *existe el comité con tres o menos disciplinas representadas, pero no es operativo*; A, *existe el comité con más de cuatro disciplinas representadas y es operativo*.

59. ¿Cada miembro del comité tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas?

Verifique que cuenten con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no asignadas o no disponen de un documento que lo demuestre*; M, *asignadas oficialmente pero no conocidas ni implementadas*; A, *todos los miembros conocen y cumplen su responsabilidad*.

60. ¿Disponen de un espacio físico implementado para montar un centro de operaciones de emergencia de la institución educativa?

El evaluador debe verificar que dispongan de una sala destinada a diversas actividades relacionadas a la toma de decisiones en el manejo de la emergencia, entre ellas: reuniones del comité, recolección y procesamiento de la información, etc. Para ello, aquí se debe de disponer de información clave de la zona, como antecedentes, mapas de riesgo, antecedentes sobre desastres, datos de contactos, análisis de necesidades, etc. Además, este ambiente debe estar ubicado en un sitio accesible, protegido y seguro y debe contar con todos los medios de comunicación posibles (teléfono, fax, internet, entre otros), así como mobiliario y equipamiento apropiado.

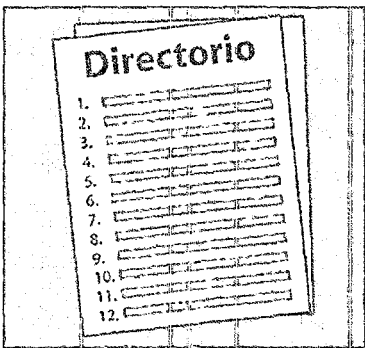
Asegúrese que dispongan de un espacio desde donde manejar la emergencia, ubicado en un lugar seguro (garantizado por un especialista estructural) debidamente implementado y que disponga de la información clave.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no tienen un espacio asignado para el centro de operaciones de emergencia o no pueden demostrarlo;* M, *tienen un espacio asignado pero no tiene una ubicación segura, o no está equipado o carece de información clave;* A, *tienen un espacio asignado, con una ubicación segura, debidamente equipado y cuenta con la información clave.*

61. ¿Se cuenta con directorio telefónico de autoridades (internas y externas) y otros contactos, actualizado y disponible?

Se debe disponer de los directorios de las personas responsables en la institución, autoridades locales que puedan ayudar a la solución de problemas, tales como policía, centros de salud, como soporte adicional en situaciones de emergencias o desastres.

Se debe revisar el directorio con los responsables, cargos y teléfonos de ubicación permanente, incluyendo todos los servicios de apoyo necesarios ante una emergencia (corroborar teléfonos en forma aleatoria).



Verifique que se cuente con un directorio que incluya los servicios de apoyo necesarios en una emergencia.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no posee directorio o no lo tienen disponible para mostrarlo;* M, *tiene directorio pero no está actualizado/socializado o cuenta únicamente con directorio de autoridades internas;* A, *dispone de directorio actualizado/socializado de autoridades internas y externas.*

62. ¿Se tienen “Tarjetas de acción” disponibles para todo el personal?

El evaluador debe constatar que las tarjetas indiquen las funciones que realiza cada integrante del establecimiento, según cargo asignado, en un contexto de un desastre. Se sugiere preguntar al azar al personal de la institución educativa sobre el contenido de la tarjeta que le corresponde.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no tienen tarjetas de acción o no las tienen disponibles para mostrarlas*; M, *tienen tarjetas insuficiente (cantidad y calidad), no socializadas*; A, *todos la tienen y conocen su contenido*.

2.2.4.2 PLAN OPERATIVO PARA DESASTRES INTERNOS Y EXTERNOS.

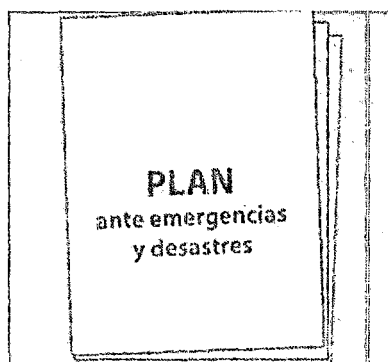
Esta sección evalúa el plan operativo para desastres internos o externos. El plan de la institución educativa para casos de desastres debe:

- Elaborarse frente a las amenazas previamente identificadas.
- Establecer la interacción con otros servicios e instituciones.
- Contemplar el apoyo técnico y logístico según su organización y complejidad.
- Integrarse al plan local para desastres.

El propósito del plan es identificar las medidas que se pondrán en práctica antes, durante y después de un desastre, para fortalecer el óptimo desempeño de los servicios esenciales del hospital frente a desastres.

63. ¿La institución educativa dispone de un plan ante emergencias y desastres?

Luego de haber identificado las amenazas que se pueden presentar, es importante que toda institución educativa disponga de un plan que le permita tomar acciones frente a una situación de emergencia o desastre. Por lo general, todas las instituciones disponen de uno, pero no basta con que exista, éste debe estar actualizado, ajustado y difundido entre todos los trabajadores de la institución educativa.



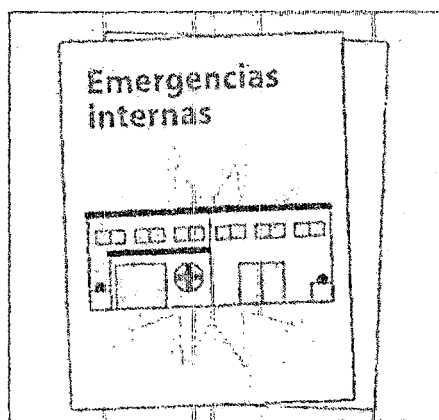
El plan debe ser probado mediante ejercicios de simulación o simulacros con todo el personal de la institución educativa y entre los demás instituciones educativas que existen en la localidad.

Verifique que exista un plan y además que éste se encuentre actualizado, que sea operativo y que haya sido socializado entre el personal de la institución educativa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe o no disponen de un documento impreso que lo demuestre*; M, *existe pero no es operativo, no está actualizado, difundido ni ejercitado*; A, *existe, es operativo, está actualizado, difundido y ejercitado*.

64. ¿El plan contempla emergencias tanto internas como externas?

El evaluador debe verificar que en el plan se contemplen hipótesis de eventos internos y externos, y que la institución educativa calcule un estimado de víctimas que pueda ocasionar un desastre. Los eventos internos, por lo general, conllevan afectación del establecimiento, por ello se debe contemplar la forma como se organiza la institución educativa para continuar brindando servicios. Los eventos externos implican la atención masiva de víctimas, para ello se deben prever espacios, insumos, protocolos de actuación del personal y sistemas de referencia previamente establecidos.



Revise que en el plan se contemplen hipótesis de eventos tanto internos como externos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no contempla ninguna de las dos o no tienen un documento que lo demuestre*; M, *únicamente contempla emergencias internas o sólo externas*; A, *contempla tanto las emergencias internas como las externas*.

65. ¿Se han identificado actividades específicas para reforzar los servicios esenciales de la institución educativa?

El plan especifica las actividades que se deben realizar antes, durante y después de un de- sastre en los servicios clave de la institución educativa (urgencias, entre otros) para reforzar la atención.

El plan debe indicar la forma y las actividades que se deben realizar.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe o existe únicamente en el documento*; M, *existe la programación de actividades y se cumple parcialmente*; A, *existe la programación de actividades y se cumple totalmente*.

66. ¿Se tienen procedimientos específicos para la activación y desactivación del plan que está socializado entre el personal?

El evaluador debe verificar los mecanismos de activación y desactivación del plan de atención a desastres. En particular, se debe evaluar si:

- Se tiene establecido el tipo de señal y los criterios para activar el plan de emergencias.
- Se define esta tarea como responsabilidad de la máxima autoridad de la institución educativa.
- Se basa en la solicitud directa de las autoridades de protección o defensa civil, seguridad pública, centro regulador de urgencias médicas, entre otros.

Verifique que se tiene establecido el tipo de la señal, además de cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe o no tienen un documento que lo demuestre*; M, *existe el documento pero no está socializado*; A, *existe el procedimiento y está socializado*.

67. ¿El plan contempla provisiones administrativas especiales para desastres?

Hay que verificar que el plan contemple procesos específicos para la dotación de personal en los servicios esenciales para las primeras 72 horas, adquisiciones en caso de desastre así como la logística necesaria para la ejecución del plan ante desastres.

Deben contemplarse medidas para garantizar el bienestar del personal en la emergencia, incluyendo el sitio donde el personal de urgencias puede tomar receso, hidratación y alimentos.

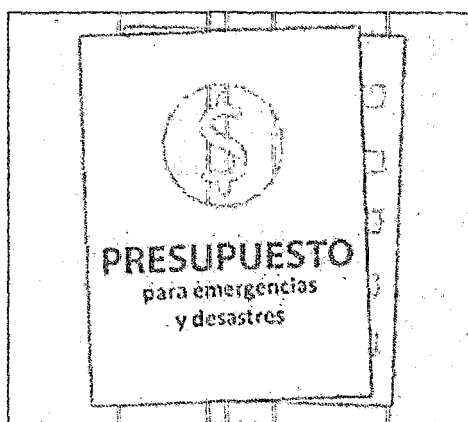
Verifique que el plan contemple procesos específicos para el soporte logístico que la atención de la emergencia requiere; confirmando con su personal su implementación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existen las provisiones o existen únicamente en el documento*; M, *existen las provisiones pero el proceso*

es muy lento; A, existen previsiones y el personal conoce el proceso para implementarlo.

68. ¿Se tiene asignado en la escuela un presupuesto específico para la implementación del plan ante desastres?

Es importante disponer de un presupuesto específico para emergencias, presupuestado y garantizado; éste debe ser coherente con las actividades definidas por el comité de emergencias y desastres. Si bien los presupuestos de instituciones educativas públicos son limitados y tienden a satisfacer las necesidades inmediatas, es indispensable la asignación de recursos para una permanente preparación frente a emergencias o desastres.



El evaluador debe verificar lo siguiente:

- Se prevé en el presupuesto el monto necesario para la ejecución del plan.
- Se dispone de una cantidad de dinero en efectivo para compras inmediatas y proveedores ya seleccionados que otorguen crédito.
- Se calcula el monto de recursos financieros extra cada año sobre la base de la vulnerabilidad local, las amenazas potenciales para el establecimiento y las experiencias previas.

Revise que la institución educativa cuente con un presupuesto específico para aplicarse en caso de desastres, que contemple tanto la preparación como la atención de la emergencia o desastre.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no presupuestado o no cuentan con un documento que lo demuestre*; M, *existe presupuesto pero sólo garantiza ya sea la preparación o únicamente la atención de la emergencia o desastre*; A, *existe presupuesto para la preparación y la atención de la emergencia o desastre*.

69. ¿Se dispone de procedimientos para la habilitación de espacios para aumentar la capacidad de respuesta de la escuela y/o la expansión de las áreas críticas?

El plan debe incluir y especificar las áreas físicas que podrían habilitarse para atender a las víctimas de forma masiva en la institución educativa y su posterior evacuación al centro de salud, contemplando la provisión de líneas vitales, así como la logística y el personal necesarios.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no se encuentran identificadas las áreas de expansión o no tienen un documento que lo demuestre*; M, *se han identificado las áreas de expansión y el personal capacitado, pero no se cuenta con los recursos para implementarlas*; A, *existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con los recursos necesarios para implementarlo*.

70. ¿Se dispone de procedimientos para admisión en emergencias y desastres, con formatos y protocolos específicos para la atención masiva de víctimas?

Las emergencias con afluencia masiva de heridos, requieren de medidas previas de organización en los diferentes procesos de la atención para evitar una mala clasificación o mala interpretación, información errada, desconocimiento de tratamientos aplicados, etc. Existen protocolos de atención de víctimas en masa que

facilitan la organización del trabajo y, por lo tanto, la calidad y mejoría de los heridos. Asignar al personal de la institución responsabilidades en el plan de emergencias facilitará este proceso al momento del arribo de pacientes en masa a las instituciones públicas de salud.

El evaluador debe identificar los lugares y personas encargadas de este proceso de evacuación y traslado, así como los formatos y protocolos de que se disponen.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe el procedimiento o no disponen de un documento que lo demuestre*; M, *existe el procedimiento, sólo posee formatos o únicamente protocolos*; A, *existe el procedimiento y se cuenta con formatos y con protocolos*.

71. ¿Se cuenta con procedimientos para tratamiento?

De acuerdo al nivel de complejidad la institución educativa, se debe verificar si para este tema se tienen procedimientos definidos, si han recibido capacitación y entrenamiento, o si están equipados y disponen de tarjetas de acción.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe el procedimiento o no tienen un documento que lo demuestre*; M, *existe el procedimiento y el personal entrenado, pero no está implementado*; A, *existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con recursos para implementarlo*.

72. ¿El plan prevé el transporte y soporte logístico para movilizar a los alumnos?

El evaluador debe verificar con qué medios de transporte propios y no propios de la institución educativa así como soporte logístico, se cuenta para el traslado de alumnos heridos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no se cuenta con vehículos ni soporte logístico para la movilización de alumnos heridos o no se tiene un documento que lo demuestre*; M, *se cuenta con vehículos y/o soporte logístico insuficiente*; A, *se cuenta con vehículos y soporte logístico en cantidad suficiente*.

73. ¿Existen niveles de coordinación con las demás instituciones?

Para una buena actuación del sector de educación ante desastres, los planes de las instituciones deben ser complementados con acciones de coordinación entre organismos públicos, privados y entidades de rescate y atención pre hospitalaria, lideradas por la autoridad local del sector. Las instituciones educativas deben participar de estos procesos a fin de funcionar articuladamente como una red de servicios. En ese contexto, las instituciones educativas de menor nivel de complejidad deben coordinar de manera muy estrecha con el hospital más cercano y la red de servicios debe contemplar la forma de atender a las comunidades distantes.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, no existe ninguna coordinación o no existe un documento que lo demuestre; M, existe comunicación, pero no se han establecido procedimientos y protocolos para atender emergencias o desastres; A, existe comunicación y coordinación con las demás instituciones, además cuentan con procedimientos y protocolos en caso de emergencias o desastres.

74. ¿El plan ante desastres de la institución educativa está vinculado al plan de emergencias local?

La organización del nivel local (municipio, región, distrito) ante desastres, debe articular a la institución educativa de su jurisdicción, con sus recursos y limitaciones, a fin de brindar una respuesta coordinada y articulada ante situaciones adversas. Esta coordinación permite unir esfuerzos y optimizar recursos a favor de la población afectada. Entre los aspectos a considerar, se debe incluir el desempeño de las unidades de salud con respecto a la población de la institución educativa o el apoyo de éste con vehículos para el traslado de pacientes.

Esta vinculación entre ambas instancias debe estar por escrito.

Revise si existe un antecedente por escrito que compruebe esta vinculación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no vinculado o no existe un documento que lo demuestre*; M, *vinculado y no operativo*; A, *vinculado y operativo*.

75. ¿Existen procedimientos específicos para realizar el traslado de alumnado herido?

El plan debe incluir mecanismos para elaborar el censo de alumnos admitidos y referidos, así como procedimientos específicos para el traslado y recepción de pacientes hacia otros establecimientos de salud dentro y fuera del área geográfica donde se encuentra la institución educativa.

Revise la existencia de procedimientos específicos que incluyan mecanismos para elaborar el censo de alumnos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe o no disponen de un documento que lo demuestre*; M, *existe únicamente en documento*; A, *existe el documento y ha sido socializado dentro de la institución educativa*.

76. ¿Se dispone de procedimientos de información al público y la prensa?

El plan para casos de desastres debe especificar quién es el responsable de brindar información en dicha situación (la persona de mayor jerarquía en el momento del desastre).

Revise si el plan especifica la persona responsable para brindar información al público y a la prensa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre*; M, *existe el procedimiento pero no ha sido socializado*; A, *existe el procedimiento y ha sido socializado*.

77. ¿Se cuenta con procedimientos operativos para respuesta en clases de recuperación de fines de semana y días feriados?

Este aspecto debe ser especialmente resuelto en las instituciones educativas.

De acuerdo a su función en la red, verifique si se han establecido procedimientos a seguir para recuperar clases.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe el procedimiento o no se dispone de un documento que lo demuestre*; M, *existe el procedimiento pero no ha sido socializado*; A, *existe el procedimiento y ha sido socializado*.

78. ¿Se cuenta con procedimientos para evacuación de la edificación (tanto interna como externa)?

Pueden presentarse situaciones que requieran el desplazamiento de los alumnos y trabajadores, tanto dentro de la instalación o incluso fuera de ella. Incendios, derrames o escapes de productos peligrosos, fallas de la estructura, entre otros, podrán hacer necesario un rápido y ordenado desplazamiento. Para ello, las rutas deben estar señalizadas y vías de escape deben estar despejados en todo momento y accesibles para la movilización.

Pasado el peligro, este plan debe contemplar una coordinación con alumnos y personal.

Evalúe si existe un plan o procedimientos de evacuación de los usuarios de la institución educativa.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre*; M, *existe el procedimiento pero no está socializado y/o las rutas de salida no facilitan el proceso*; A, *existe el procedimiento, está socializado y las rutas están claramente marcadas y libres de obstrucciones*.

79. ¿El personal de la institución educativa está capacitado para actuar en situaciones de desastre?

Es importante diseñar un plan de capacitación para el personal de la institución educativa que contemple, entre otros, los siguientes temas: conocimiento del plan ante

desastres, atención masiva de víctimas, vulnerabilidad de la institución educativa, salud mental, manejo de la información, evaluación de daños, prevención de incendios, etc.

Un equipo de personales de urgencia capacitado en atención masiva de víctimas deberá facilitar una rápida y adecuada organización del arribo masivo de alumnos heridos. Un equipo administrativo preparado y organizado suplirá las necesidades inmediatas en expansión de zonas de atención, adquisiciones, suministros, etc.

Nada de esto será posible sin un programa de entrenamiento y capacitación en los diferentes pasos que suceden durante una emergencia o desastre.

Verifique que se cuenta con un programa de capacitación permanente y que se cumpla. Para ello se sugiere constatar directamente con el personal su nivel de capacitación.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *el personal no está capacitado o no se cuenta con un programa de capacitación*; M, *se tiene un programa de capacitación esporádico pero menos de la mitad del personal está capacitado*; A, *se tiene un programa de capacitación permanente y más del 85 % del personal está capacitado*.

80. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alerta definido y socializado?

Las alertas se entienden como la activación de acciones específicas para enfrentar una situación dada. Para la institución educativa se identifican por lo general con colores vivos. Su conocimiento permitirá que cada miembro de la institución sepa qué hacer con cada una de ellas.



Constate que en el establecimiento se tenga un sistema de alerta que haya sido socializado entre el personal.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no cuenta con sistema de alerta o no se dispone de un documento que lo demuestre*; M, *cuenta con un sistema de alerta pero no ha sido socializado*; A, *cuenta con un sistema de alerta que ha sido socializado*.

81. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alarma definido y socializado?

La alarma se entiende como el anuncio inmediato de una señal sonora que determina acciones a seguir para evacuaciones, desplazamientos, suspensión de actividades, cierre de sistemas eléctricos, etc. Identificar los sonidos y su significado permitirá una adecuada respuesta.

Dentro de los planes de emergencia se deben incluir los códigos de alarmas para diversas situaciones, de forma que cada persona sepa exactamente cómo proceder.

Constate que se disponga de una alarma previamente identificada y que haya sido socializada dentro del establecimiento.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no cuenta con sistema de alarma o no se dispone de un documento que lo demuestre*; M, *cuenta con un sistema de alarma pero no ha sido socializado*; A, *cuenta con un sistema de alarma que es conocido por el personal*.

82. ¿Se ha efectuado un simulacro o simulación de emergencia en la institución educativa en el último año?

Es conveniente, como parte de la capacitación al personal de la institución educativa, preparar simulacros periódicos que permitan prepararse para responder adecuadamente durante la emergencia y así facilitar las maniobras a adoptar, tratando de sobrellevar de una manera apropiada el evento adverso. Los simulacros deben prepararse con un guión específico para la emergencia que quiere afrontarse, comprometer a todos los personales y tener, además de las acciones específicas, un proceso de evaluación y análisis de los aspectos a mejorar en el plan y en las acciones de cada sector. No se debe esperar que los simulacros salgan siempre bien, precisamente la idea es encontrar los puntos débiles para mejorarlos.

Revise si realizan ejercicios de simulacros o simulaciones y la frecuencia de éstos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *los planes no son puestos a prueba o no se tienen documentos que lo demuestren*; M, *los planes son puestos a prueba con una frecuencia mayor a un año*; A, *los planes son puestos a prueba al menos una vez al año y son actualizados de acuerdo con los resultados de los ejercicios*.

2.2.4.3 PLANES DE CONTINGENCIA PARA ATENCIÓN MÉDICA EN DESASTRES.

83. ¿Se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos?

Los planes de contingencia se definen como las acciones específicas frente a diferentes eventos que pueden afectar la institución educativa. Entre ellos destacan el racionamiento de agua o energía, el paro del sector salud, inundaciones y la afluencia masiva de personas.

Estos planes permiten determinar las responsabilidades y tareas a desarrollar para garantizar que los servicios sigan funcionando. Dependiendo de las amenazas, se debe revisar si existen planes para casos de sismos, tsunamis, etc. Además, el evaluador

debe verificar si el personal sabe cómo ejecutar su función y si la institución educativa cuenta con los recursos necesarios.

De acuerdo a las contingencias, revise si se disponen de planes específicos, si éstos están actualizados, han sido socializados y si se cuenta con recursos para implementarlos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existen planes de contingencia o existe únicamente el documento*; M, *existen planes pero no están actualizados y/o socializados*; A, *existen planes, están actualizados, han sido socializados y se cuenta con recursos para implementarlos*.

2.2.4.4 PLANES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS SERVICIOS VITALES.

Mide el grado de accesibilidad, vigencia y disponibilidad de los documentos indispensables para la resolución de una urgencia.

Estos planes buscan verificar que se esté brindando el mantenimiento preventivo que una institución educativa requiere. Además de medir el grado de accesibilidad, vigencia y disponibilidad de los planes de mantenimiento, se requiere conocer si éste se cumple, si se dispone de personal asignado y capacitado para este fin (que además tenga las herramientas necesarias) y que el establecimiento cuente con un presupuesto específico para estas actividades.

84. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica?

El evaluador debe revisar que exista el plan y que se tenga además personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.

Este plan debe contemplar el mantenimiento y puesta a prueba de la fuente alterna de energía disponible (generador, baterías con inversores, etc.).

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe plan o existe únicamente el documento*; M, *existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto*; A, *existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo*.

85. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable?

El área de mantenimiento debe presentar el manual de operación del sistema de suministro de agua, así como la bitácora de mantenimiento preventivo y de control de la calidad del agua.

El evaluador debe revisar que exista el plan y que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado (que cuente con herramientas) y que se disponga de un presupuesto para este fin.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe plan o existe únicamente el documento*; M, *existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto*; A, *existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo*.

86. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de comunicación?

Es importante verificar las normas y procedimientos para mantener la operatividad del sistema de comunicación en emergencias y desastres.

El evaluador debe revisar que exista el plan y que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado (que cuente con herramientas) y que se disponga de un presupuesto para este fin.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe plan o existe únicamente el documento*; M, *existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto*; A, *existe el plan, se tiene*

personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.

87. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de aguas residuales?

El área de mantenimiento debe garantizar el flujo de estas aguas hacia el sistema de evacuación previsto, evitando la contaminación de otros sistemas.

El evaluador debe revisar que exista el plan y que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado (que cuente con herramientas) y que se disponga de un presupuesto para este fin.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.

88. ¿Dispone de un plan de mantenimiento para el sistema contra incendios?

Además de verificar si existe un plan de mantenimiento para este sistema, es necesario revisar si:

- Se cuenta con manuales de capacitación para manejo de sistemas contra incendios.
- Existe bitácora de mantenimiento preventivo de los equipos (extintores, hidrantes).
- El equipo se encuentra en el lugar indicado, operativo y con libre acceso.
- Existe personal capacitado y se han realizado simulacros.
- Las actividades asignadas a la brigada de control y mitigación de incendios se cumplan de acuerdo con lo planificado.

El evaluador debe revisar que exista el plan y que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado (que cuente con herramientas) y que se disponga de un presupuesto para este fin.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no existe plan o existe únicamente el documento*; M, *existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto*; A, *existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo*.

2.2.4.5 DISPONIBILIDAD DE MEDICAMENTOS, INSUMOS, INSTRUMENTAL Y EQUIPO PARA DESASTRES.

Verificar con lista de cotejo la disponibilidad de insumos indispensables ante una emergencia.

Se debe verificar con la lista de cotejo la disponibilidad de insumos indispensables ante una emergencia.

89. ¿Se dispone de medicamentos para atender una emergencia?

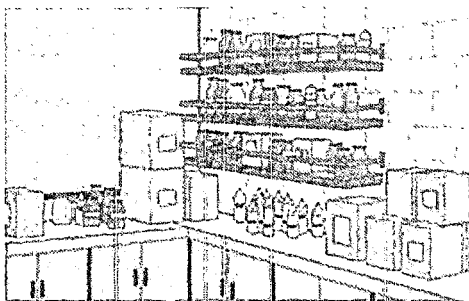
El evaluador debe verificar la disponibilidad de medicamentos necesarios para emergencias.

Verifique si la institución educativa dispone de esta dotación de medicamentos para la atención de una emergencia o desastre.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre*; M, *la reserva es suficiente únicamente para el uso diario*; A, *poseen reservas para la atención de emergencias*.

90. ¿La institución educativa posee reservas de insumos médicos y material de curación para la atención de emergencias?

Dependiendo de la institución educativa, se debe tener prevista la posibilidad de disponer de insumos médicos para la atención masiva de víctimas, ya sea a través de una reserva o de procesos establecidos para su provisión inmediata. Es importante destacar que estos insumos deben almacenarse en un lugar seguro y actualizarlos periódicamente. Si no es factible, se deben establecer coordinaciones con proveedores para disponer de estos insumos cuando se requieran.



Verifique si el establecimiento dispone de esta dotación o si tiene resuelto el inmediato abastecimiento de los insumos que demande la atención de una emergencia o desastre.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre*; M, *la reserva es suficiente únicamente para el uso diario*; A, *poseen reservas para la atención de emergencias*.

91. ¿Se dispone de instrumental para atender una emergencia?

Se debe verificar la existencia y el mantenimiento de instrumental específico para urgencias. Verifique si la institución educativa dispone de esta dotación de instrumental para la atención de una emergencia o desastre.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre*; M, *la reserva es suficiente únicamente para el uso diario*; A, *poseen reservas para la atención de emergencias*.

92. ¿se dispone de equipos para soporte de vida?

Verifique la existencia, ubicación, cantidad y condiciones de uso de los equipos auxiliar a los heridos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no dispone de estos equipos*; M, *los equipos disponibles, son únicamente para el uso diario*; A, *poseen estos equipos para la atención de emergencias*.

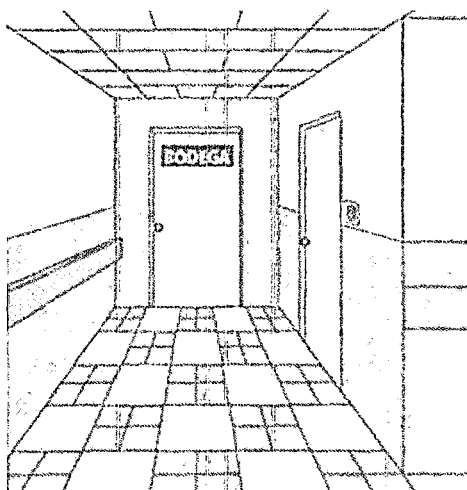
93. ¿Se cuenta con equipos de protección personal?

Constata que se cuente con equipos de protección para el personal para prestar primeros auxilios en casos de emergencia y casos de rescate.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre*; M, *la reserva es suficiente únicamente para el uso diario*; A, *poseen reservas para la atención de emergencias*.

¿, bodegas, depósitos y almacenes de la institución educativa están protegidos ante sismos, inundaciones, incendios y fuertes vientos?

Las bodegas y almacenes donde reposan las reservas y los materiales que se usan como alimento de escolares, deben estar protegidas ante diversos eventos. Es frecuente que las bodegas queden en cuartos o construcciones de pisos inferiores o incluso fuera del edificio de la institución educativa y por eso no se toman en cuenta en las medidas de mitigación.



Revise que estos ambientes no se encuentren expuestos a ser afectados por sismos, inundaciones y fuertes vientos y que los insumos estén protegidos.

El grado de seguridad se puede evaluar como: B, *no se encuentran protegidos*; M, *únicamente la mitad de estos están protegidos*; A, *todo está protegido*.

94. ¿Los suministros e insumos médicos se encuentran protegidos?

El evaluador debe verificar que los estantes que se encuentren en todas las áreas críticas, estén fijos a las paredes o con soportes de seguridad, y que cuenten con rebordes o barandas que eviten la caída de los frascos u otros objetos. Los módulos deben estar sujetos entre sí, principalmente en zonas sísmicas. Cuando existan varias hileras de estanterías altas alejadas de las paredes, éstas deben encontrarse ancladas al piso en la base y amarradas en conjunto por la parte superior a tirantes que atraviesen el local y estén sujetos a las paredes en ambos extremos. Al interconectarlas, se incrementa la estabilidad lateral y se disminuye el riesgo de que caigan.

La seguridad de los estantes que contienen los materiales esterilizados almacenados debe estar garantizada, para que no se pierda su nivel de protección por derribarse ante una sacudida sísmica.

El evaluador debe comprobar la presencia de dispositivos para el control de incendios cercanos a las salidas de los locales, de acuerdo con el material que se encuentre en el área crítica analizada. Además, debe revisar el acceso, ubicación y el material de ventanas y puertas que puedan resultar vulnerables ante un evento y la cercanía al material que se pretende proteger.

Verifique que los suministros e insumos no estén expuestos a ser afectados en inundaciones, sismos, etc. y que cuenten con medidas contra incendios.

El grado de seguridad se evalúa como: B, 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M, 20% a 80% se encuentra seguros contra el vuelco; A, más de 80% se encuentran protegidos por la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requieren anclaje.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis Alterna Ha:

Existe vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas de la ciudad de Lircay aplicando modelos de interacción sísmica suelo-estructura.

Hipótesis Nula Ho:

No existe vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas de la ciudad de Lircay aplicando modelos de interacción sísmica suelo-estructura.

2.4. DEFINICION DE TERMINOS:

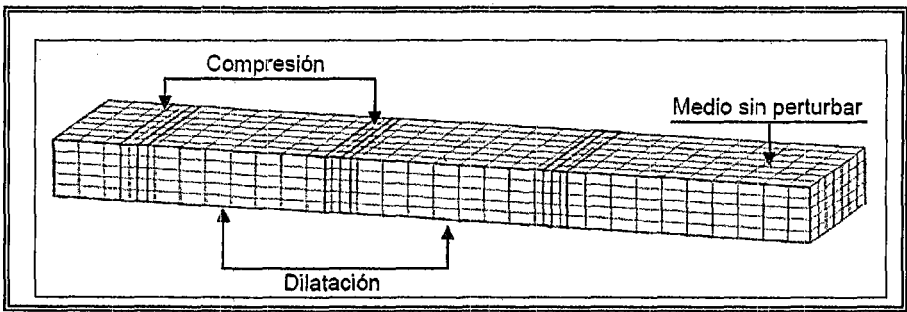
- a) **UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA**, Es La unidad de albañilería (ladrillo) es el componente básico para la construcción de la albañilería los ladrillos son

hechos artesanalmente o industrialmente, y se caracterizan físicamente por tener buenas propiedades acústicas y térmicas

- b) **MORTERO**, El mortero es un adhesivo que une y cubre las irregularidades de los ladrillos de arcilla con relativa estabilidad en el proceso constructivo
- c) **ALBAÑILERÍA CONFINADA**, La albañilería confinada es un material estructural compuesto por unidades asentadas con mortero y reforzada con elementos de confinamiento de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras).
- d) **TABIQUERÍA**, Los tabiques son muros cuyo único fin es la separación de ambientes.
- e) **RIGIDEZ**, la rigidez es la capacidad de un objeto sólido o elemento estructural para soportar esfuerzos sin adquirir grandes deformaciones o desplazamientos.
- f) **SISMO**, es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico.
- g) **ACELERACIÓN**, Aumento de la velocidad del movimiento del suelo en función del tiempo.
- h) **ACELERÓGRAFO**, Instrumento que registra la aceleración del suelo en función del tiempo en el campo cercano.
- i) **ACELEROGRAMA**, Dícese al registro de la aceleración del suelo en función del tiempo.
- j) **CATÁLOGO SÍSMICO**, Es una base de datos válida para realizar cualquier estudio en sismología. En este sentido, el catálogo sísmico debe contener todos los parámetros que caracterizan a un sismo calculado en las mismas condiciones de contorno a fin de constituir un catálogo homogéneo.
- k) **DISTANCIA EPICENTRAL**, Define la longitud del círculo máximo entre el epicentro y una estación de registro, medida en grados o Km. (1 grado @ 111.11 Km.).

- l) EPICENTRO.** Define el punto sobre la superficie de la tierra, directamente por encima del foco de un terremoto.
- m) ESCALAS DE INTENSIDADES SÍSMICAS.** Parámetros que clasifican los sismos en grados discretos de acuerdo a los efectos observables en un sitio. Las escalas vigentes son la internacional MSK y la MM (Mercalli Modificada) de 12 grados.
- n) ESCALAS DE MAGNITUDES SÍSMICAS.** Parámetros que clasifican los sismos de acuerdo a las amplitudes y períodos, y duración de las ondas registradas en los sismógrafos. Son escalas de valores continuos sin límites superior e inferior. Los valores extremos dependen del fenómeno y la naturaleza. Este parámetro da una idea del tamaño del sismo: Dimensión de la zona de ruptura y la cantidad de energía liberada en la zona hipocentral.
- o) ESTACIÓN U OBSERVATORIO SISMOLOGICO.** La ubicación de un instrumento para registrar sismos, sea sismógrafo o acelerógrafo.
- p) FALLA.** Define a una fractura geológica a lo largo de lo cual se ha producido un desplazamiento de dos bloques adyacentes en tiempos históricos o donde se han localizado focos de terremotos. El desplazamiento puede ser de milímetros a centenas de kilómetros.
- q) FOCO O HIPOCENTRO.** Punto en el interior de la Tierra en donde se produce el terremoto o desde el cual se produce la liberación de energía.
- r) GAL.** Aceleración de un centímetro por segundo por segundo. En prospección geofísica se usa el miligal (0.001 Gal). El nombre de esta unidad de aceleración es en honor al astrónomo y físico Galileo.
- s) ISOSISTAS.** Líneas que unen sitios en la superficie de la Tierra con intensidades macrosísmicas de igual valor.
- t) INGENIERÍA SÍSMICA.** La aplicación de los conocimientos de los sismos y las vibraciones del suelo al diseño y la construcción de obras civiles y obras públicas para proporcionar protección a vidas y a recursos en caso de un terremoto.
- u) MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA.** La división de una ciudad en áreas de diferentes niveles de peligrosidad sísmica según características locales como geología superficial y la topografía.

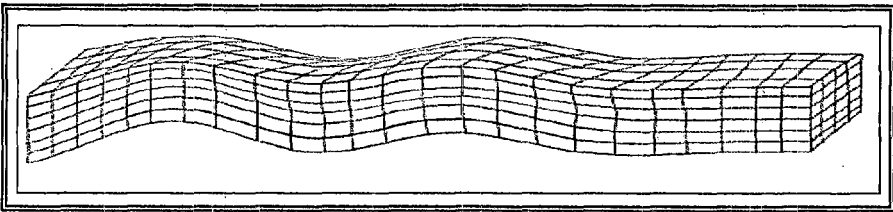
v) **ONDAS LONGITUDINALES (P).** Ondas sísmicas en las cuales el movimiento de la partícula se realiza en la misma dirección en la cual se propagan las ondas. Las ondas P son de alta frecuencia y longitud de onda corta.



ONDAS LONGITUDINALES

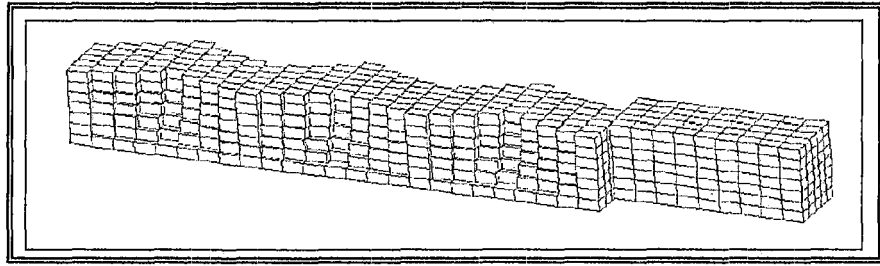
w) **ONDAS TRANSVERSALES (S).** Llamadas también ondas secundarias de cortante o rotacionales, se representan con la letra "S"; se propagan a menor velocidad que las ondas P y provocan oscilaciones y distorsiones sin cambios de volumen en las partículas que se encuentran en su trayectoria.

La relación entre las velocidades de las ondas P y S están dadas por $V_p/V_s = 1.7$, A pesar que las ondas S son más lentas que las ondas P, transmiten mayor energía y son las que provocan mayores daños en las estructuras.



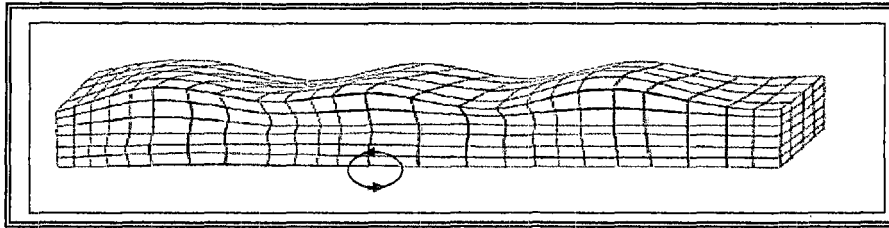
ONDAS TRANSVERSALES

x) **ONDAS LOVE (L).** Son ondas de corte horizontal, que producen vibraciones perpendiculares a la dirección de transición de la energía.



ONDAS LOVE

- y) **ONDAS RAYLEIGH (R).** Son ondas donde las partículas vibran en un plano vertical, siguiendo una trayectoria elíptica. Su efecto es de compresión, dilatación y cizalla.



ONDAS RAYLEIGH

- z) **ONDAS STONELEY.** Relacionadas con las Ondas Rayleigh, pero siguiendo una superficie discontinua en el interior de la tierra.
- aa) **ONDAS CHANNEL.** Que se propagan a lo largo de algunas capas, en el interior de la tierra, son de baja velocidad.
- bb) **PELIGROSIDAD SÍSMICA.** Define la probabilidad de que haya un movimiento fuerte de cierta intensidad en un lugar dentro de un periodo de tiempo especificado.
- cc) **PERIODO DE RETORNO.** Define el lapso de tiempo promedio entre las ocurrencias de terremotos con un determinado rango de magnitud; es igual a la reciproca de la frecuencia de ocurrencia.
- dd) **PLACA.** Parte de la superficie terrestre que se comporta como una unidad rígida simple. Las placas tienen de 100 a 150 Km. de espesor. Están formadas por la

corteza continental o corteza oceánica o por ambas, encima del manto superior. Las placas se mueven con relación al eje de la Tierra y de unas a otras. Existen 6 grandes placas (Eurásica, Indo-Australiana, Pacífica, Norteamericana, Sudamericana y Antártica) y varias más pequeñas.

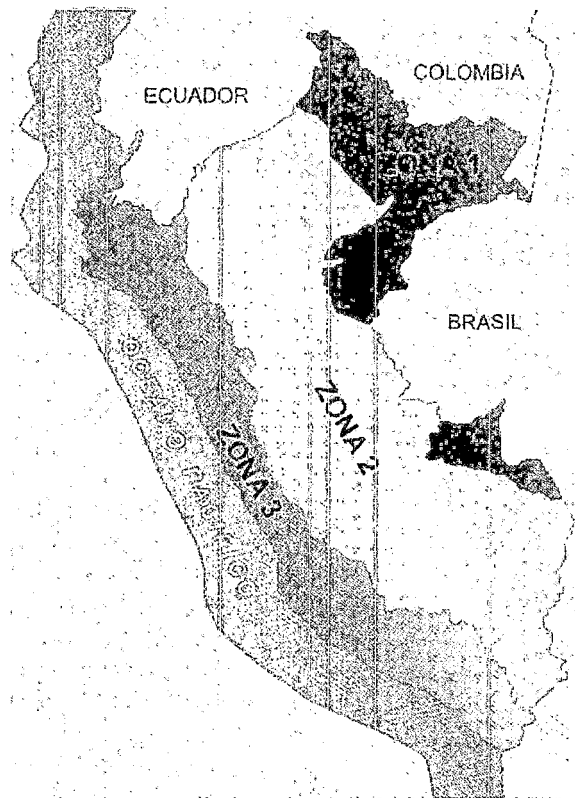
ee) SISMÓGRAFO. Instrumento que registra los movimientos de la superficie de la Tierra en función del tiempo y que son causados por ondas sísmicas (terremotos).

ff) SISMOLOGÍA. Ciencia que estudia los terremotos, fuentes sísmicas y propagación de ondas sísmicas a través de la Tierra.

gg) TERREMOTO. Movimiento repentino de parte de la corteza terrestre o sacudida producida en la corteza terrestre o manto superior. Un terremoto puede ser causado por el movimiento a lo largo de una falla o por actividad volcánica.

hh) VULNERABILIDAD. Define la probabilidad de que una estructura sufra daños cuando se somete a un movimiento fuerte (ejemplo, terremoto) de cierta intensidad.

ii) ZONIFICACIÓN SÍSMICA. Mapa de una región que indica áreas donde el nivel de peligrosidad sísmica es casi constante o donde se exigen los mismos criterios para el diseño sismorresistente.



ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ

jj) PLACAS TECTÓNICAS. Las placas tectónicas son gigantescos cascarones de la corteza terrestre, del tamaño de continentes, que se mueven unos hacia otros bajo la presión que ejercen sobre ellos los flujos de lava provenientes del núcleo del planeta tierra, en Sudamérica tenemos las placas llamadas del Caribe, Nazca y Sudamericana.

kk) DESPLAZAMIENTO. Es la longitud de la trayectoria comprendida entre la posición inicial y la posición final de un punto material.

II) FUERZA. La fuerza es una magnitud física que mide la intensidad del intercambio de momento lineal entre dos partículas o sistemas de partículas (en lenguaje de la física de partículas se habla de interacción).

mm) DIAFRAGMA RIGIDO. Son edificaciones en los que las losas de piso, el techo y la cimentación, actúen como elementos que integran a los muros portantes y compatibilicen sus desplazamientos laterales.

2.5. IDENTIFICACION DE VARIABLES:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Escuelas públicas de la ciudad de Lircay.

VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas en la ciudad de Lircay.

2.6. DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES:

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA CUALITATIVO
VARIABLE INDEPENDIENTE: Escuelas públicas de la ciudad de Lircay.	ESTRUCTURAL	SISTEMA ESTRUCTURAL	HORMIGON ARMADO ESTRUCTURA METALICA ESTRUCTURA DE MADERA ESTRUCTURA DE CAÑA ESTRUCTURA DE PARED PORTANTE MIXTA (MADERA/HORMIGON) MIXTA (METALICA/HORMIGON)
		TIPO DE MATERIAL EN PAREDES	PARED DE LADRILLO PARED DE BLOQUE PARED DE PIEDRA PARED DE ADOBE PARED DE TAPIA/BAREQUE/MADERA
		TIPO DE CUBIERTA	CUBIERTA METALICA LOSA DE HORMIGON ARMADO VIGAS DE MADERA I ZINC CAÑA Y ZINC VIGAS DE MADERA Y TEJA
		SISTEMA DE ENTREPIOS	LOSA DE HORMIGON ARMADO VIGAS Y ENTRAMADO DE MADERA ENTRAMADO MADERA/CAÑA ENTRAMADO METALICO ENTRAMADO HORMIGON/METALICO
		NUMERO DE PISOS	1 PISO 2PISOS
		AÑO DE CONSTRUCCIÓN	ENTRE 1970 HASTA 2013
		ESTADO DE CONSERVACIÓN	BUENO ACEPTABLE REGULAR MALO
		CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA	FIRME, SECO INUNDABLE CIENEGA
		EDIFICACIÓN	HUMENDO, BLANDO, RELLENO A NIVEL, TERRENO PLANO BAJO NIVEL DE LA CALZADA SOBRE NIVEL DE LA CALZADA ESCARPE POSITIVO O NEGATIVO
		TOPOGRAFIA DEL SITIO	REGULAR IRREGULAR IRREGULARIDAD SEVERA
		FORMA DE LA COSNTRUCCIÓN	UNCIONARIOS
		PROMEDIO DE OCUPACION	

VARIABLE INDEPENDIENTE: Escuelas públicas de la ciudad de Lircay.	ESTRUCTURAL	(REFERENCIAL)	PERSONAL DE SERVICIOS Y SEGURIDAD ESTUDIANTES VISITANTES / USUARIOS USO RESIDENCIAL USO MIXTO USO COMERCIAL USO PÚBLICO
		DISEÑO DE ORIGEN	PROPIO COMODATO ARRENDADO
		CARÁCTERÍSTICA DE LA EDIFICACIÓN	
		ORGANIZACIÓN INTERNA	NINGUNA ORGANIZACIÓN COMITÉ ORGANIZADO NO FUNCIONA COMITÉ ORGANIZADO Y FUNCIONA
		JORNADA DE LABORES	8 HORAS MÁS DE 9 HORAS
VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas.	SISMOS	TRANSFERENCIA DEL RIESGO	NO POSEE NINGUN SEGURO POSEE SEGURO PARCIAL POSEE SEGURO TOTAL
VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas.	DESLIZAMIENTOS		
VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad físico estructural y funcional de las escuelas públicas.	INUNDACIONES		

Elaborado por el autor. Fuente: Revisión Bibliográfica.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO:

El ámbito de estudio para el presente trabajo de Investigación está considerado en el ámbito espacial y en ámbito temporal:

ÁMBITO ESPACIAL

En este caso el ámbito espacial del presente proyecto de investigación será en la ciudad de Lircay, provincia de Angaraes y departamento de Huancavelica.

ÁMBITO TEMPORAL

De la misma forma el ámbito temporal estará el tiempo de estudio del proyecto que será desde el mes de setiembre hasta el mes de diciembre del año 2014.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

De acuerdo al fin que persigue: APLICADA; porque ya existe enfoques teóricos a cerca de las variables.

Así como también se utiliza el tipo sustantivo: Descriptivo-explicativo, que nos permitirá describir las variables y por ende nos ayudara a la explicación de dichas variables, para el mejor entendimiento del problema de investigación.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

El presente estudio de investigación arribo hasta un nivel aplicativo; porque buscan determinar los porqués de los fenómenos por medio de la determinación de relaciones de causa-efecto. Estas investigaciones se concentran en estudiar las causas o los efectos de un determinado hecho por medio de la prueba de

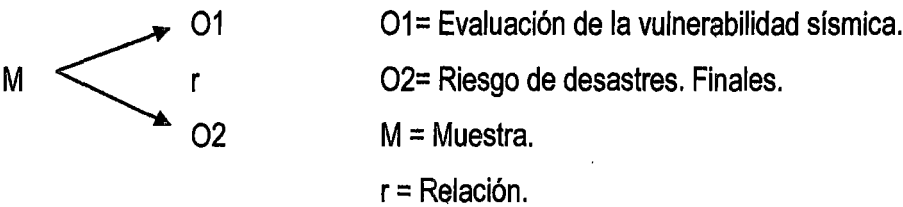
hipótesis. Lo que busca es explicar el significado de un aspecto de la realidad a partir de teorías que se toman como referencia

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:

El estudio utilizara los métodos Descriptivo, Estadístico y Bibliográfico.
 Descriptivo porque nos permitirá describir a cada una de las variables de estudio; Estadístico porque permitirá el procesamiento de datos estadísticos; Bibliográfico porque se está en constante revisión bibliográfica.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Investigación No Experimental: Transversal Descriptivo y Correlacional: No experimental porque no se pueden manipular variables ni asignar aleatoriamente a la unidad de análisis, transversal porque la medición de variables se da en un momento dado; descriptivo porque nos permite describir las variables de estudio; Correlacional porque las variables de estudio estén en relación entre sí.



3.6. POBLACIÓN, MUESTRA

POBLACIÓN

Para la presente Investigación la población está dada por la delimitación Geográfica de las Escuela Publicas en la ciudad de Lircay, provincia de Angaraes y Departamento de Huancavelica.

MUESTRA

Se seleccionarán escuelas en las zonas que tengan características representativas del sector como: tipo de suelo, topografía y tipo de construcciones, para su evaluación.

El tipo de muestreo que se realizará es el muestreo aleatorio simple todos tienen la posibilidad de ser elegidos, cuando se hace una muestra probabilística de una población (N), uno se pregunta cuál es el menor número de unidades muestrales (n) que asegure un determinado nivel de error estándar, menor a 0.01 o 0.05, para determinar la muestra aremos uso de la siguiente expresión:

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

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

Dónde:

n': tamaño provisional de la muestra

S²: Varianza de la muestra

V²: Varianza de la población

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

3.7. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica e instrumentos:

Se utilizará la Evaluación Visual y toma de datos a través de formulario como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido. La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

Instrumentos.

- Cinta métrica: para medir las dimensiones de las escuelas.
- Calculadora: para determinar las áreas respectivas.
- Cámara fotográfica

La recolección de datos:

Se realizará mediante las fichas de diagnóstico y de reporte, para ello se elaboraron fichas (modelos) de encuesta y de reporte.

Las fichas de diagnóstico servirán para recolectar información en campo sobre las características constructivas de las escuelas públicas. Las fichas de reporte se utilizarán para sintetizar la información recogida en las fichas de diagnóstico y realizar el análisis del riesgo sísmico de las escuelas. **Se seleccionará las zonas a diagnosticar.** Teniendo en cuenta que estas zonas tengan características representativas de la ciudad como: tipo de suelo, topografía y tipo de construcciones.

Fichas de Diagnósticos:

Las fichas de diagnósticos son documentos elaborados en hojas de cálculo de MS Excel que servirán para anotar información de las características arquitectónicas, estructurales y constructivas de las escuelas. Las fichas constarán de 3 páginas.

En la primera página, se anotarán datos de la institución educativa, del proceso constructivo, y de las características técnicas de la construcción. En la segunda página se dibujará el esquema de la escuela y se darán a conocer algunas observaciones y comentarios sobre los problemas que se observan. En la tercera página se presentarán un conjunto de fotografías que muestren los problemas más resaltantes de las escuelas.

Las fichas de diagnóstico tendrán un único formato. El formato de las fichas se ha dividido en antecedentes, aspectos técnicos, esquemas, observaciones, comentarios y fotografías. Estas fichas serán llenadas a mano por los investigadores al momento de visitar las escuelas y luego pasadas en limpio.

➤ **Antecedentes:**

En estas se realizarán anotaciones respecto a la ubicación de la escuela, cantidad de personas que la habitan, tipo de asesoramiento que recibió el poblador durante la etapa de diseño y construcción, tiempo de

construcción, secuencia constructiva y el monto aproximado de inversión que realizó el poblador.

➤ Aspectos técnicos:

En esta parte se anotaran las características del suelo de cimentación y estas se clasificaran como suelo rígido, intermedio o flexible. También se describirán los elementos de la superestructura y de la subestructura, y se especificaran las dimensiones de los cimientos, muros, vigas, columnas y losas (elementos estructurales). Así mismo se Anotaran observaciones y comentarios sobre los problemas encontrados en cada uno de estos elementos estructurales.

➤ Esquema de la escuela

En esta se elaboraran esquemas de la escuela en planta y elevación. Además, se indicaran la existencia. En este esquema se deberá apreciar la distribución de los ambientes y la ubicación de los elementos estructurales debidamente dimensionados.

➤ Observaciones y comentarios

En esta parte los encuestadores anotaran y clasificaran los defectos que tienen las escuelas de acuerdo a lo siguientes ítems:

⚡ Problemas de Ubicación:

Son los problemas inherentes a la zona donde se ubica la escuela, como rellenos de nivel, suelo no consolidado, escuelas con asentamiento y s en pendiente.

⚡ Problemas estructurales

Son los principales errores estructurales encontrados, como inadecuada densidad de muros, muros sin viga solera, muros resistentes a sismo sin confinar, muros inadecuados para soportar

empuje lateral, tabiquería no arriostrada, torsión en planta, escuelas sin junta sísmica o losas de techo a desnivel.

✚ Factores degradantes

Se considera como factor degradante en las escuelas a las armaduras corroídas por intemperismo, a la humedad en muros o losas, a la eflorescencia en muros y a los muros agrietados. Estos problemas pueden generar la degradación de la resistencia estructural de las escuelas con el paso del tiempo, etc.

➤ Fotografías

Se mostrara una serie de fotografías. La primera mostrara la fachada de la escuela, la segunda es una vista lateral y las demás mostraran los problemas más resaltantes de la escuela encuestada.

3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Trabajo de campo

Una vez realizado Primero la selección de las zonas a diagnosticar (Instituciones educativas de nivel primario), se realizará El procedimiento de recolección de datos esta se realizará mediante diagnósticos a las escuelas de la ciudad de Lircay, Provincia de Angaraes y Departamento de Huancavelica.

3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Estadística Descriptiva, cuadros y gráficos estadísticos (cuadros de una sola entrada, de doble entrada y de contingencia).
- Estadística Inferencial.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESCUELAS PUBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY:

4.1.1. INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

1.1 Amenazas	Nivel de amenaza				Observaciones
	No existe amenaza	Bajo	Medio	Alto	
1.1.1 Fenómenos geológicos					
Sismos			X		La provincia de Huancavelica, Distrito de Lircay, se ubica en la Zona II de la zonificación sísmica del Perú y con factor de zona=0.3 (Norma Técnica E.030).
Erupciones volcánica		X			No existen antecedentes de dicho fenómeno.
Deslizamientos		X			Ubicada en un terreno semiplano.
Tsunamis	X				Ubicada en la región de la sierra peruana.
1.1.2 Fenómenos hidro – meteorológicos					
Huracanes	X				No se presentan fenómenos.
Lluvias torrenciales				X	La región sierra del Perú está constantemente con esta amenaza.
Penetraciones del mar o río		X			No se presencia amenazas.
Deslizamientos		X			Terreno semiplano.
1.1.3 Fenómenos sociales					

Concentraciones de población		X			Ubicado en un área de poca densidad poblacional
Personas desplazadas			X		Poca inmigración.
Otros (especificar)					
1.1.4 Fenómenos sanitarios – ecológicos					
Epidemias		X			No presenta antecedentes.
Contaminación (sistemas)		X			No presenta amenazas.
Plagas		X			No presenta amenazas.
1.1.4 Fenómenos químico-tecnológicos					
Explosiones		X			Solo en caso de construcción de obras civiles.
Incendios	X				No presenta antecedentes.
Fuga de materiales peligrosos	X				

1.2 Propiedades geotécnicas del suelo	Nivel de amenaza				Observaciones
	No existe amenaza	Bajo	Medio	Alto	
Licuefacción		X			Bajo riesgo.
Suelo arcilloso		X			El suelo es Humífero.
Talud inestable		X			Terreno semiplano.

4.1.2. INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

1.1 Amenazas	Nivel de amenaza				Observaciones
	No existe amenaza	Bajo	Medio	Alto	
1.1.1 Fenómenos geológicos					

Sismos			X		La provincia de Huancavelica, Distrito de Lircay, se ubica en la Zona II de la zonificación sísmica del Perú y con factor de zona=0.3 (Norma Técnica E.030).
Erupciones volcánica		X			No existen antecedentes de dicho fenómeno.
Deslizamientos		X			Ubicada en un terreno semiplano.
Tsunamis	X				Ubicada en la región de la sierra peruana.
1.1.2 Fenómenos hidro – meteorológicos					
Huracanes	X				No se presentan fenómenos.
Lluvias torrenciales				X	La región sierra del Perú está constantemente con esta amenaza.
Penetraciones del mar o río		X			No se presencia amenazas.
Deslizamientos		X			Terreno semiplano.
1.1.3 Fenómenos sociales					
Concentraciones de población		X			Ubicado en un área de poca densidad poblacional
Personas desplazadas			X		Poca inmigración.
1.1.4 Fenómenos sanitarios – ecológicos					
Epidemias		X			No presenta antecedentes.
Contaminación (sistemas)		X			No presenta amenazas.
Plagas		X			No presenta amenazas.
1.1.4 Fenómenos químico-tecnológicos					
Explosiones		X			Solo en caso de construcción de obras civiles.
Incendios	X				No presenta antecedentes.
Fuga de materiales peligrosos	X				

1.2 Propiedades geotécnicas del suelo	Nivel de amenaza				Observaciones
	No existe amenaza	Bajo	Medio	Alto	

Licuefacción		X			Bajo riesgo.
Suelo arcilloso		X			El suelo es Humífero.
Talud inestable		X			Terreno semiplano.

4.2. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LAS ESCUELAS PUBLICAS EN LA CIUDAD DE LIRCAY:

4.2.1. INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

4.2.1 Seguridad debido a antecedentes de la institución educativa	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	
1. ¿La infraestructura ha sufrido daños estructurales?			X	- Construcción de albañilería confinada en buenas condiciones.
2. ¿La infraestructura ha sido construido, reparado, remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura?			X	- Construcción de albañilería confinada no fue afectado.
1.2.2. Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación.				
3. ¿En qué estado se encuentra la edificación?		X		- Construcción de albañilería confinada no han sido afectados.
4. ¿Cómo se encuentran los materiales de construcción de la estructura?			X	- Construcción de albañilería confinada grieta en muros menores a 1mm.
5. ¿Existe interacción de los elementos no estructurales con la estructura?			X	No se encuentran problemas.
6. ¿Los edificios están juntos o muy próximos?		X		Los bloques no están completamente separados.
7. ¿Existe redundancia en la estructura de la escuela?		X		Existen como mínimo tres líneas de resistencia en los bloques.
8. ¿Cómo se encuentran las conexiones del edificio?			X	- Construcción de albañilería confinada en buen estado.
9. ¿Cómo se encuentra la seguridad de los cimientos?	X			Los trabajadores de la institución educativa no cuentan con los planos.

10. ¿Existen irregularidades en planta?			X	La construcción de la escuela es regular, simple y simétrica.
11. ¿Se presentan irregularidades en elevación?			X	Edificaciones de 02 niveles con elevaciones de forma regular.
12. ¿Evaluación de los aceros de la edificación?			X	Los aceros son suficientes.
13. ¿Análisis de los desplazamientos laterales?			X	Los desplazamientos laterales se encuentran por debajo del límite.
14. ¿La edificación contempla la adecuación de la estructura a otros fenómenos naturales? (Meteorológicos, geológicos entre otro).		X		Vulnerabilidad estructural media debido a la zonificación sísmica de Perú (Zona II).

4.2.2. INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

4.2.1. Seguridad debido a antecedentes de la institución educativa	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	
1. ¿La infraestructura ha sufrido daños estructurales?			X	- Construcción de albañilería confinada en buenas condiciones.
2. ¿La infraestructura ha sido construido, reparado, remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura?		X		- Sufrió pequeñas remodelaciones.
4.2.3. Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación.				
3. ¿En qué estado se encuentra la edificación?		X		- Construcción de albañilería confinada no han sido afectados.
4. ¿Cómo se encuentran los materiales de construcción de la estructura?			X	- Construcción de albañilería confinada grieta en muros menores a 1mm.
5. ¿Existe interacción de los elementos no estructurales con la estructura?			X	No se encuentran problemas.
6. ¿Los edificios están juntos o muy próximos?		X		Los bloques no están completamente separados.
7. ¿Existe redundancia en la estructura de la escuela?		X		Existen como mínimo tres líneas de resistencia en los bloques.

8. ¿Cómo se encuentran las conexiones del edificio?			X	- Construcción de albañilería confinada en buen estado.
9. ¿Cómo se encuentra la seguridad de los cimientos?	X			Los trabajadores de la institución educativa no cuentan con los planos.
10. ¿Existen irregularidades en planta?			X	La construcción de la escuela es regular, simple y simétrica.
11. ¿Se presentan irregularidades en elevación?			X	Edificaciones de 02 niveles con elevaciones de forma regular.
12. ¿Evaluación de los aceros de la edificación?			X	Los aceros son suficientes.
13. ¿Análisis de los desplazamientos laterales?			X	Los desplazamientos laterales se encuentran por debajo del límite.
14. ¿La edificación contempla la adecuación de la estructura a otros fenómenos naturales? (Meteorológicos, geológicos entre otro).		X		Vulnerabilidad estructural media debido a la zonificación sísmica de Perú (Zona II).

4.3. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD NO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA:

4.3.1. INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

4.3.1. Líneas Vitales	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	
4.3.1.1. Sistema eléctrico				
15 ¿Se dispone de una fuente alternativa capaz de suministrar energía eléctrica de forma permanente por un periodo de 72 horas en las áreas críticas de la edificación?	X			No cuenta con ningún generador eléctrico.
16 ¿La fuente alternativa de energía eléctrica se encuentra adecuadamente protegida de fenómenos naturales?	X			No cuenta con ningún generador eléctrico.
17 ¿El sistema eléctrico de la edificación se encuentra protegido ante eventos adversos?		X		- Construcción de albañilería confinada se encuentra en la mayoría

				con sujeción y protección.
18 ¿El sistema eléctrico contempla mecanismos de protección para descargas eléctricas?		X		Cuentan con puestas a tierra.
19. ¿Se cuenta con un sistema de iluminación seguro por lo menos en las áreas críticas de la edificación?		X		Los equipos de iluminación se encuentran deteriorados.
4.3.1.2. Sistema de telecomunicación				
20 ¿Los sistemas de comunicación de la institución educativa se encuentran operativos?		X		La comunicación es con celulares personales.
21 ¿Se cuenta con un sistema alternativo de comunicación?	X			No cuentan con ninguna radio.
22 ¿Los equipos de comunicación y los cables se encuentran debidamente protegidos?	X			No cuenta con un ambiente adecuado.
4.3.1.3. Sistema de aprovisionamiento de agua				
23. ¿Se dispone de un sistema de almacenamiento de agua con reserva permanente suficiente?			X	Cuentan con un tanque elevado que satisface la demanda de la escuela.
24. ¿Los depósitos de agua se encuentran protegidos?			X	Se encuentran protegidos.
25. ¿Se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua?	X			Por parte del distrito de Lircay, no se cuenta con cisterna a disposición de la escuela.
26. ¿El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa es seguro?		X		Entre el 60 al 80%.
27. ¿La institución educativa desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua?	X			No se realiza control de calidad de agua.
4.3.1.4. Depósito de combustible (gas, gasolina o diesel)				
28 ¿Se dispone de reserva de combustible con capacidad suficiente para un mínimo de cinco días en condiciones seguras?	X			No cuenta con ninguna reserva de combustible.
4.3.1.5. Gases medicinales				

29 ¿Se dispone de almacenaje suficiente de gases medicinales para casos de emergencia?	X			No cuentan.
30. ¿Los recipientes de almacenamiento de oxígeno cuentan con medios de sujeción apropiados?	X			No cuentan con gases medicinales.
31. ¿El almacenamiento de los gases se encuentra en una zona segura?	X			No existe un lugar donde se almacena.
4.3.1.6. Sistema de saneamiento				
32 ¿La institución educativa tiene antecedentes de anegamientos por inadecuada evacuación de las aguas servidas?			X	No tiene antecedentes de anegamientos.
33. ¿Los depósitos de desechos -normales se encuentran protegidos?		X		Cuentan con basureros.
4.3.1.7. Sistema de drenaje pluvial				
34. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de drenaje pluvial en buen estado?		X		El sistema de drenaje pluvial necesita mantenimiento.
4.3.2. Sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y/o agua caliente principalmente en áreas críticas				
35. ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran protegidos?	X			No cuenta.
36 ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran en buen estado de conservación?	X			No cuenta.
4.3.3. Mobiliario y equipo de oficina				
37 ¿La estantería de la escuela está anclada y sus contenidos están protegidos?	X			No están fijados a la pared ni cuentan con protección.
38 ¿Los equipos de oficina se encuentran seguros?	X			Un 20% o menos están sujetos.
39 ¿El mobiliario de la cuenta con los medios de sujeción que impidan su desplazamiento?	X			No cuentan con medios de sujeción.
4.3.4. Equipos médicos, de laboratorio y suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento				
40. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran protegidos ante eventos adversos?		X		Entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran protegidos.
41. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran en buen estado de funcionamiento?		X		Un 70% de los equipos se encuentran en buen estado.
4.3.5. Elementos arquitectónicos				

42. ¿Las puertas o entradas a la institución educativa son seguras y permiten su funcionamiento?			X	- Construcción de albañilería confinada cuenta con puertas de madera en buen estado.
43. ¿Las ventanas de la institución educativa son seguras y se encuentran en buen estado?		X		- Construcción de albañilería confinada tienen ventanas buenas pero sin protección.
44. ¿Los elementos de cierre de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?	X			Actualmente cuentan con un cerco perimétrico incompleto.
45. ¿Los techos y cubiertas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?		X		- Construcción de albañilería confinada se encuentra en buen estado.
46. ¿Los parapetos y otros elementos perimetrales de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?		X		Faltan barandas.
47. ¿Las áreas de circulación externa de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?			X	Áreas de circulación externa en buenas condiciones.
48. ¿Las áreas de circulación interna de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?		X		Mejorar el orden.
49. ¿Las particiones o divisiones internas de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?			X	No se dañan.
50. ¿Los cielos falsos de la escuela son seguros y se encuentran en buen estado?			X	- Construcción de albañilería confinada en buen estado.
51. ¿El sistema de iluminación -interno y externo- dela institución educativa es seguro y se encuentra en buen estado?		X		-Existe presencia de focos quemados.
52. ¿Cuentan con un sistema de protección contra incendios que sea seguro y se encuentra en buen estado?		X		Tienen un extintor caducado, no cuenta con sujeción ni protección y esta vencido.

53. ¿Las escaleras y/o rampas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?		X		Faltan barandas.
54. ¿Los pisos son seguros y se encuentran en buen estado?		X		Presenta hundimiento de los pisos en las zonas libres (patios)
55. ¿Las vías de acceso a la institución educativa se encuentran en buen estado?			X	La vía de acceso se encuentra con Pavimentada y en buen estado.
56. ¿La institución educativa cuenta con señales de seguridad y éstas son conocidas por el personal?			X	Cuentan con señales de seguridad.
57. ¿Otros elementos arquitectónicos de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?	-----	-----	-----	Ninguno.

4.3.2. INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

4.3.1. Líneas Vitales	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	
4.1.1.1. Sistema eléctrico				
15 ¿Se dispone de una fuente alternativa capaz de suministrar energía eléctrica de forma permanente por un periodo de 72 horas en las áreas críticas de la edificación?	X			No cuenta con ningún generador eléctrico.
16 ¿La fuente alternativa de energía eléctrica se encuentra adecuadamente protegida de fenómenos naturales?	X			No cuenta con ningún generador eléctrico.
17 ¿El sistema eléctrico de la edificación se encuentra protegido ante eventos adversos?		X		- Construcción de albañilería confinada se encuentra en la mayoría con sujeción y protección.
18 ¿El sistema eléctrico contempla mecanismos de protección para descargas eléctricas?		X		Cuentan con puestas a tierra.
19. ¿Se cuenta con un sistema de iluminación seguro por lo menos en las áreas críticas de la edificación?	X			Los equipos de iluminación se encuentran deteriorados

				(necesitan mantenimiento).
4.1.1.2. Sistema de telecomunicación				
20 ¿Los sistemas de comunicación de la institución educativa se encuentran operativos?		X		La comunicación es con celulares personales.
21 ¿Se cuenta con un sistema alternativo de comunicación?	X			No cuentan con ninguna radio.
22 ¿Los equipos de comunicación y los cables se encuentran debidamente protegidos?		X		No cuenta con un ambiente adecuado.
4.1.1.3. Sistema de aprovisionamiento de agua				
23. ¿Se dispone de un sistema de almacenamiento de agua con reserva permanente suficiente?			X	Cuentan con un tanque elevado que satisface la demanda de la escuela.
24. ¿Los depósitos de agua se encuentran protegidos?			X	Se encuentran protegidos.
25. ¿Se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua?	X			Por parte del distrito de Lircay, no se cuenta con cisterna a disposición del escuela.
26. ¿El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa es seguro?		X		Entre el 60 al 80%.
27. ¿La institución educativa desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua?	X			No se realiza control de calidad de agua.
4.1.1.4. Depósito de combustible (gas, gasolina o diesel)				
28 ¿Se dispone de reserva de combustible con capacidad suficiente para un mínimo de cinco días en condiciones seguras?	X			No cuenta con ninguna reserva de combustible.
4.1.1.5. Gases medicinales				
29 ¿Se dispone de almacenaje suficiente de gases medicinales para casos de emergencia?	X			No cuentan.
30. ¿Los recipientes de almacenamiento de oxígeno cuentan con medios de sujeción apropiados?	X			No cuentan con gases medicinales.
31. ¿El almacenamiento de los gases se encuentra en una zona segura?	X			No existe un lugar donde se almacena.
4.1.1.6. Sistema de saneamiento				

32. ¿La institución educativa tiene antecedentes de anegamientos por inadecuada evacuación de las aguas servidas?			X	No tiene antecedentes de anegamientos.
33. ¿Los depósitos de desechos -normales se encuentran protegidos?			X	No cuentan con protección.
4.1.1.7. Sistema de drenaje pluvial				
34. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de drenaje pluvial en buen estado?		X		El sistema de drenaje pluvial necesita mantenimiento.
4.3.2. Sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y/o agua caliente principalmente en áreas críticas				
35. ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran protegidos?	X			No cuenta.
36. ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran en buen estado de conservación?	X			No cuenta.
4.3.3. Mobiliario y equipo de oficina				
37. ¿La estantería de la escuela está anclada y sus contenidos están protegidos?	X			No están fijados a la pared ni cuentan con protección.
38. ¿Los equipos de oficina se encuentran seguros?	X			Un 20% o menos están sujetos.
39. ¿El mobiliario de la escuela cuenta con los medios de sujeción que impidan su desplazamiento?	X			No cuentan con medios de sujeción.
4.3.4. Equipos médicos, de laboratorio y suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento				
40. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran protegidos ante eventos adversos?		X		Entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran protegidos.
41. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran en buen estado de funcionamiento?		X		Un 70% de los equipos se encuentran en buen estado.
4.3.5. Elementos arquitectónicos				
42. ¿Las puertas o entradas a la institución educativa son seguras y permiten su funcionamiento?			X	- Construcción de albañilería confinada cuenta con puertas de madera en buen estado.
43. ¿Las ventanas de la institución educativa son seguras y se encuentran en buen estado?		X		- Construcción de albañilería confinada tienen ventanas buenas pero sin protección.

44. ¿Los elementos de cierre de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?	X			Actualmente cuentan con un cerco perimétrico incompleto.
45. ¿Los techos y cubiertas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?			X	- Construcción de albañilería confinada se encuentra en buen estado.
46. ¿Los parapetos y otros elementos perimetrales de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?		X		Faltan barandas.
47. ¿Las áreas de circulación externa de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?			X	Áreas de circulación externa en buenas condiciones.
48. ¿Las áreas de circulación interna de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?			X	No impiden la circulación de las personas.
49. ¿Las particiones o divisiones internas de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado?			X	No se dañan.
50. ¿Los cielos falsos de la escuela son seguros y se encuentran en buen estado?			X	- Construcción de albañilería confinada en buen estado.
51. ¿El sistema de iluminación -interno y externo- de la institución educativa es seguro y se encuentra en buen estado?	X			Iluminación deteriorada.
52. ¿Cuentan con un sistema de protección contra incendios que sea seguro y se encuentra en buen estado?	X			No cuentan con extintor.
53. ¿Las escaleras y/o rampas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?		X		Faltan barandas.
54. ¿Los pisos son seguros y se encuentran en buen estado?			X	Pisos en buen estado.
55. ¿Las vías de acceso a la institución educativa se encuentran en buen estado?			X	La vía de acceso se encuentra con Pavimentada y en buen estado.
56. ¿La institución educativa cuenta con señales de seguridad y éstas son conocidas por el personal?			X	Cuentan con señales de seguridad.

57. ¿Otros elementos arquitectónicos de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado?	-----	-----	-----	Ninguno.
--	-------	-------	-------	----------

4.4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD EN BASE A LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA:

4.4.1. INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

4.4.1. Organización del comité para desastres de la Institución educativa.	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	
58. ¿En la institución educativa existe un comité de emergencias y desastres?	X			No existe un grupo de trabajo.
59. ¿Cada miembro del comité tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas?	X			Desconocen funciones y responsabilidad en un grupo de trabajo.
60. ¿Disponen de un espacio físico implementado para montar un centro de operaciones de emergencia de la institución educativa?	X			Ambientes insuficientes para asignar un espacio físico
61. ¿Se cuenta con directorio telefónico de autoridades (internas y externas) y otros contactos, actualizado y disponible?		X		Parcialmente.
62. ¿Se tienen tarjetas de acción disponibles para todo el personal?	X			No aplican tarjetas de acción.
4.4.2. Plan operativo para desastres internos y externos				
63. ¿La institución educativa dispone de un plan ante emergencias y desastres?	X			No cuenta con Plan de emergencia y desastre
64. ¿El plan contempla emergencias tanto internas como externas?	X			No cuenta con planes
65. ¿Se han identificado actividades específicas para reforzar los servicios esenciales de la institución educativa?	X			Desconocen actividades para ejecutar
66. ¿Se tienen procedimientos específicos para la activación y desactivación del plan que está socializado entre el personal?	X			Ninguna

67. ¿El plan contempla provisiones administrativas especiales para desastres?	X			Ninguna
68. ¿Se tiene asignado en la escuela un presupuesto específico para la implementación del plan ante desastres?	X			Ninguna
69. ¿Se dispone de procedimientos para la habilitación de espacios para aumentar la capacidad de respuesta de la escuela y/o la expansión de las áreas críticas?	X			No se tiene reconocido un espacio para áreas de expansión
70. ¿Se dispone de procedimientos para admisión en emergencias y desastres, con formatos y protocolos específicos para la atención masiva de víctimas?	X			Ninguna
71. ¿Se cuenta con procedimientos para tratamiento?	X			Ninguna
72. ¿El plan prevé el transporte y soporte logístico para movilizar a los alumnos?	X			Ninguna
73. ¿Existen niveles de coordinación con las demás instituciones?	X			Existen coordinaciones
74. ¿El plan ante desastres de la institución educativa está vinculado al plan de emergencias local?	X			Ninguna
75. ¿Existen procedimientos específicos para realizar el traslado de alumnado herido?	X			Ninguna
76. ¿Se dispone de procedimientos de información al público y la prensa?	X			Ninguna
77. ¿Se cuenta con procedimientos operativos para respuesta en turnos nocturnos, fines de semana, y días feriados?	X			No se efectuaron procedimientos.
78. ¿Se cuenta con procedimientos para la evacuación de la edificación (tanto interna como externa)?		X		Se encuentra Señalizaciones en zonas internas y específicas
79. ¿El personal de la institución educativa está capacitado para actuar en situaciones de desastre?		X		Menos de la mitad está capacitado.
80. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alerta definido y socializado?	X			No cuenta con sistema de alerta para los eventos naturales y otros.
81. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alarma definido y socializado?	X			No cuenta con sistema de alarma
82. ¿Se ha efectuado un simulacro o simulación de emergencia en la institución educativa en el último año?			X	Se evidencia fotos y documentos del simulacro de sismo.

4.1.3. Planes de contingencia para atención médica en desastres				
83. ¿Se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos?	X			Ninguna
4.1.4. Planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios vitales				
84. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica?	X			Ninguna
85. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable?	X			Ninguna
86. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de comunicación?	X			Ninguna
87. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de aguas residuales?	X			Ninguna
88. ¿Dispone de un plan de mantenimiento para el sistema contra incendios?	X			Ninguna
4.1.5. Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipos para situaciones de desastres				
89. ¿Se dispone de medicamentos para atender una emergencia?		X		No posee reserva.
90. ¿La institución educativa posee reservas de insumos médicos y material de curación para la atención de emergencias?	X			No tiene.
91. ¿Se dispone de instrumental para atender una emergencia?	X			No muestra documentos de reserva
92. ¿Se dispone de equipos para soporte de vida?	X			No disponen de este servicio.
93. ¿Se cuenta con equipos de protección personal?	X			No existe equipo de protección personal.
94. ¿Las bodegas, depósitos y almacenes de la institución educativa están protegidos ante sismos, inundaciones, incendios y fuertes vientos?		X		Parcialmente.
95. ¿Los suministros e insumos médicos se encuentran protegidos?	X			Las estanterías se encuentran protegidos entre sí, no sujetos a la pared.

4.4.2. INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

4.4.1. Organización del comité para desastres de la institución educativa.	Grado de seguridad			Observaciones
	Bajo	Medio	Alto	

58. ¿En la institución educativa existe un comité de emergencias y desastres?	X			No existe un grupo de trabajo.
59. ¿Cada miembro del comité tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas?	X			Desconocen funciones y responsabilidad en un grupo de trabajo.
60. ¿Disponen de un espacio físico implementado para montar un centro de operaciones de emergencia de la institución educativa?	X			Ambientes insuficientes para asignar un espacio físico
61. ¿Se cuenta con directorio telefónico de autoridades (internas y externas) y otros contactos, actualizado y disponible?		X		Parcialmente.
62. ¿Se tienen tarjetas de acción disponibles para todo el personal?	X			No aplican tarjetas de acción.
4.4.2. Plan operativo para desastres internos y externos				
63. ¿La institución educativa dispone de un plan ante emergencias y desastres?	X			No cuenta con Plan de emergencia y desastre
64. ¿El plan contempla emergencias tanto internas como externas?	X			No cuenta con planes
65. ¿Se han identificado actividades específicas para reforzar los servicios esenciales de la institución educativa?	X			Desconocen actividades para ejecutar
66. ¿Se tienen procedimientos específicos para la activación y desactivación del plan que está socializado entre el personal?	X			Ninguna
67. ¿El plan contempla previsiones administrativas especiales para desastres?	X			Ninguna
68. ¿Se tiene asignado en la escuela un presupuesto específico para la implementación del plan ante desastres?	X			Ninguna
69. ¿Se dispone de procedimientos para la habilitación de espacios para aumentar la capacidad de respuesta de la escuela y/o la expansión de las áreas críticas?	X			No se tiene reconocido un espacio para áreas de expansión
70. ¿Se dispone de procedimientos para admisión en emergencias y desastres, con formatos y protocolos específicos para la atención masiva de víctimas?	X			Ninguna
71. ¿Se cuenta con procedimientos para tratamiento?	X			Ninguna
72. ¿El plan prevé el transporte y soporte logístico para movilizar a los alumnos?	X			Ninguna

73. ¿Existen niveles de coordinación con las demás instituciones?	X			Existen coordinaciones
74. ¿El plan ante desastres de la institución educativa está vinculado al plan de emergencias local?	X			Ninguna
75. ¿Existen procedimientos específicos para realizar el traslado de alumnado herido?	X			Ninguna
76. ¿Se dispone de procedimientos de información al público y la prensa?	X			Ninguna
77. ¿Se cuenta con procedimientos operativos para respuesta en turnos nocturnos, fines de semana, y días feriados?	X			No se efectuaron procedimientos.
78. ¿Se cuenta con procedimientos para la evacuación de la edificación (tanto interna como externa)		X		Se encuentra Señalizaciones en zonas internas y específicas
79. ¿El personal de la institución educativa está capacitado para actuar en situaciones de desastre?		X		Menos de la mitad está capacitado.
80. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alerta definido y socializado?	X			No cuenta con sistema de alerta para los eventos naturales y otros.
81. ¿La institución educativa cuenta con un sistema de alarma definido y socializado?	X			No cuenta con sistema de alarma
82. ¿Se ha efectuado un simulacro o simulación de emergencia en la institución educativa en el último año?			X	Se evidencia fotos y documentos del simulacro de sismo.
4.1.3. Planes de contingencia para atención médica en desastres				
83. ¿Se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos?	X			Ninguna
4.1.4. Planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios vitales				
84. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica?	X			Ninguna
85. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable?	X			Ninguna
86. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de comunicación?	X			Ninguna
87. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de aguas residuales?	X			Ninguna
88. ¿Dispone de un plan de mantenimiento para el sistema contra incendios?	X			Ninguna

4.1.5. Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipos para situaciones de desastres				
89. ¿Se dispone de medicamentos para atender una emergencia?		X		No posee reserva.
90. ¿La institución educativa posee reservas de insumos médicos y material de curación para la atención de emergencias?	X			No tiene.
91. ¿Se dispone de instrumental para atender una emergencia?	X			No muestra documentos de reserva
92. ¿Se dispone de equipos para soporte de vida?	X			No disponen de este servicio.
93. ¿Se cuenta con equipos de protección personal?	X			No existe equipo de protección personal.
94. ¿Las bodegas, depósitos y almacenes de la institución educativa están protegidos ante sismos, inundaciones, incendios y fuertes vientos?		X		Parcialmente.
95. ¿Los suministros e insumos médicos se encuentran protegidos?		X		Las estanterías se encuentran protegidos entre sí, no sujetos a la pared.

4.5. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD:

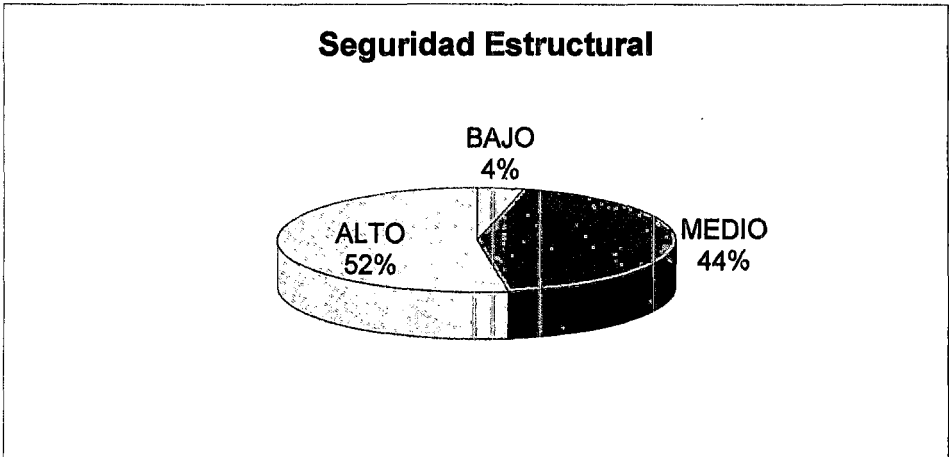
4.5.1. INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

Índice seguridad	43%
Índice de vulnerabilidad	57 %

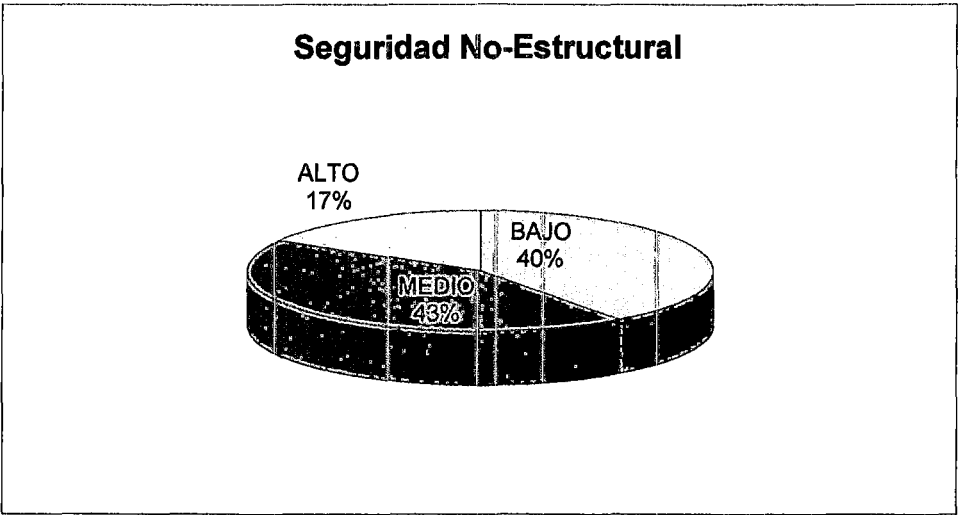
**Clasificación del establecimiento
de la institución Educativa:**

Índice de seguridad	Categoría	¿Qué se tiene que hacer?
0 – 0.35	C	Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa no son suficientes para proteger la vida de los alumnos y el personal durante y después de un desastre.
0.36 – 0.65	B	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.
0.66 – 1	A	Aunque es probable que la institución educativa continúe funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres.

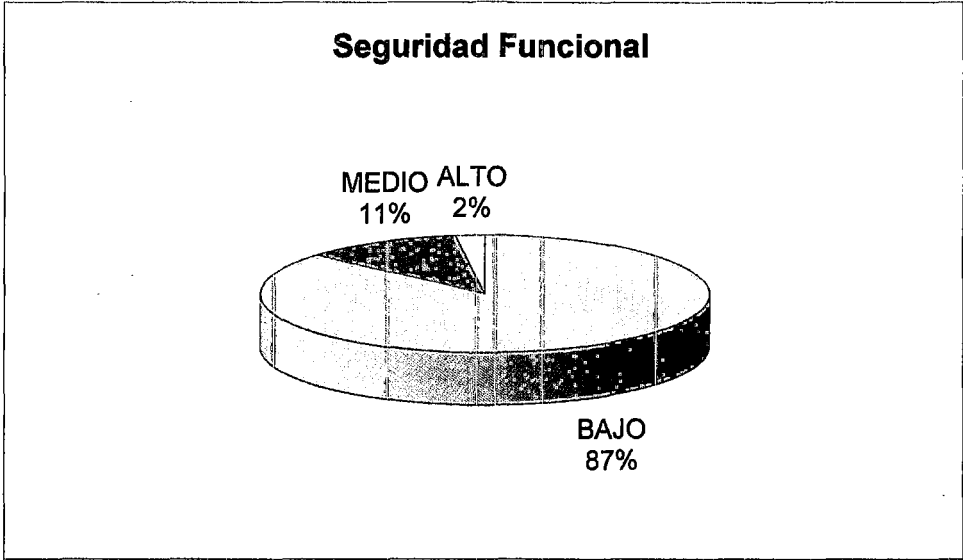
Gráficos



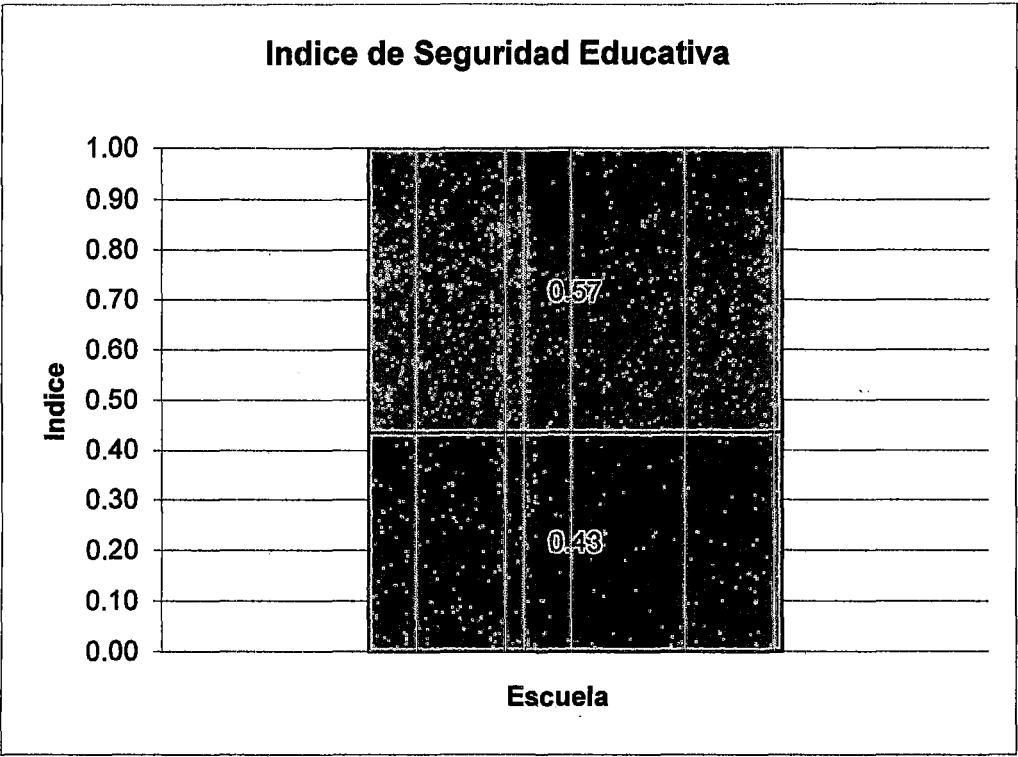
En el grafico se observa que la seguridad Estructural de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY es de 52% y la vulnerabilidad es de 4%.



En el siguiente grafico se observa que la Seguridad no estructural de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY es de 17% y la vulnerabilidad es de 40%.



La seguridad en el aspecto funcional es baja, alcanzando un resultado de 87%, la organización de los trabajadores requiere una capacitación para dar inicio con la implementación de los establecimientos de mediana y baja complejidad.



En el gráfico se observa que la seguridad de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY es 43% y la vulnerabilidad es de 57 %.

Observaciones:

Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.

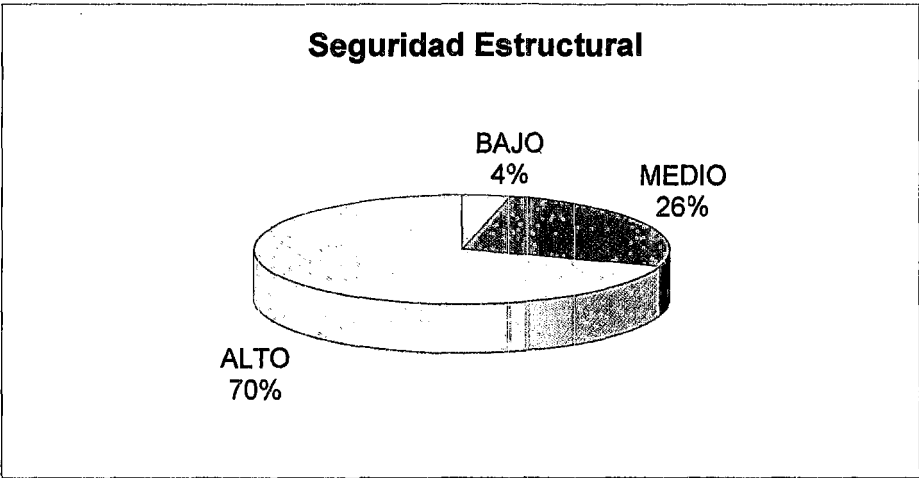
4.5.2. INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

Índice seguridad	50%
Índice de vulnerabilidad	50 %

Clasificación del establecimiento de la institución educativa:

Índice de seguridad	Categoría	¿Qué se tiene que hacer?
0 – 0.35	C	Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa no son suficientes para proteger la vida de los alumnos y el personal durante y después de un desastre.
0.36 – 0.65	B	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.
0.66 – 1	A	Aunque es probable que la institución educativa continúe funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres.

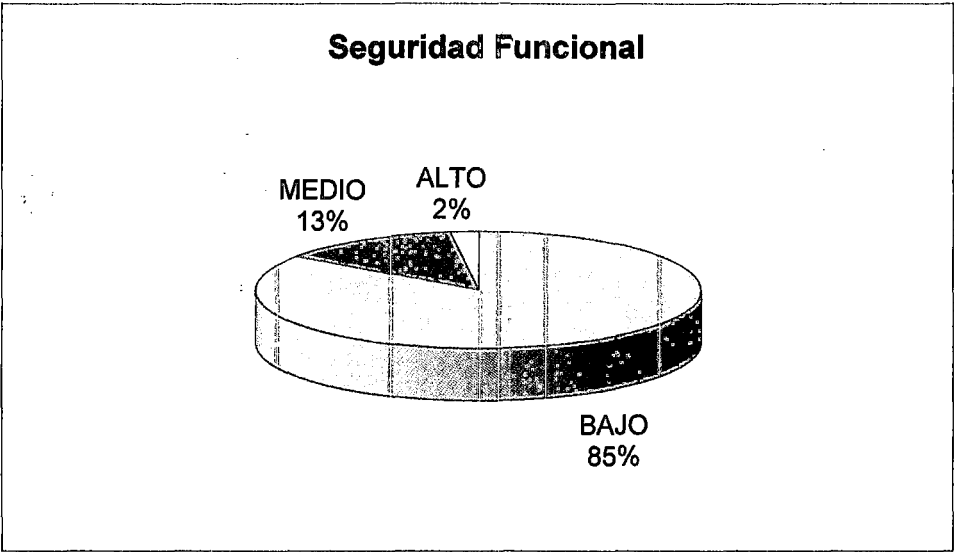
Gráficos:



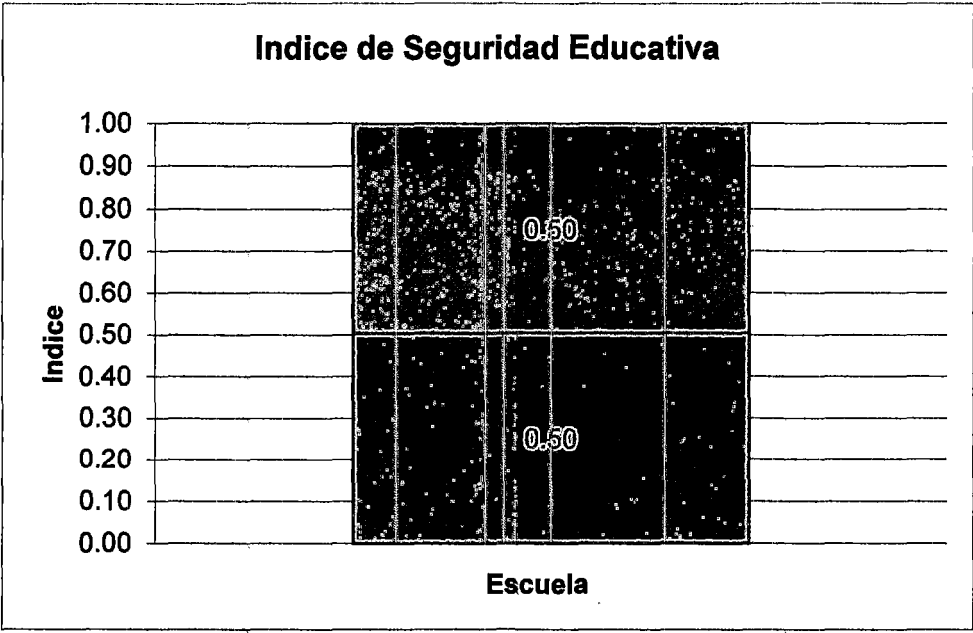
En el grafico se observa que la seguridad Estructural de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY es de 70% y la vulnerabilidad es de 4%.



En el siguiente grafico se observa que la Seguridad no estructural de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY es el 23% y la vulnerabilidad es 45%.



La seguridad en el aspecto funcional es baja, alcanzando un resultado de 85%, la organización de los trabajadores requiere una capacitación para dar inicio con la implementación de los establecimientos de mediana y baja complejidad.



En el gráfico se observa que la seguridad de la INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY es 50% y la vulnerabilidad es de 50 %.

Observaciones:

Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.

CONCLUSIONES

Al culminar el presente trabajo de investigación se han llegado a las siguientes conclusiones.

- Se han logrado establecer el grado de vulnerabilidad de las instituciones educativas de la localidad de Lircay, el análisis comprendió las siguientes actividades; inspección ocular, levantamiento geométrico y predimensionamiento de los elementos estructurales y no estructurales de los pabellones de la I.E. y análisis del comportamiento estructural a través del programa SAP.
- La evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY y la INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY se realizó fundamentalmente tomando los aspectos como:
 - 1.- Aspectos relacionados con la ubicación geográfica de la I. E.
 - 2.- Aspectos relacionados con la seguridad estructural de la I.E.
 - 3.- Aspectos relacionados con la seguridad no estructural de la I.E.
 - 4.- Aspectos relacionados con la seguridad en base a la capacidad funcional de la I.E.
- Al realizar y obtener el índice de seguridad específico de componentes estructural, no estructural y organizativo-funcional de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY se obtuvo un índice de seguridad total de 43% y un índice de vulnerabilidad total de 57% y de acuerdo a la tabla de categoría de seguridad de instituciones educativas se ubica en el rango de 36% – 65% categoría B, por lo cual se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de

109

seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.

- Al realizar y obtener el índice de seguridad específico de componentes estructural, no estructural y organizativo-funcional de INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY se obtuvo un índice de seguridad total de 50% y un índice de vulnerabilidad total de 50% y de acuerdo a la tabla de categoría de seguridad de instituciones educativas se ubica en el rango de 36% – 65% categoría B, por lo cual se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad de la institución educativa pueden potencialmente poner en riesgo a los alumnos, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.
- En las Instituciones educativas de la localidad de Lircay el grado de vulnerabilidad más alta se encuentra en los ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD EN BASE A LA CAPACIDAD FUNCIONAL y el grado de vulnerabilidad más baja se encuentra en ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

RECOMENDACIONES

Finalmente, por la experiencia lograda durante el desarrollo de este proyecto se pueden dar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda niveles de coordinación y organización en las instituciones educativas implementación de planes, programas, disponibilidad de recursos, grado de desarrollo y preparación del alumnado para casos de desastres ya que este aspecto de CAPACIDAD FUNCIONAL es la más vulnerable en las instituciones educativas de la localidad de Lircay.
- Mantenimiento y cuidado de las instalaciones de infraestructura de las instituciones educativas de la localidad de Lircay.
- Promover el desarrollo de estudios de vulnerabilidad sísmica de instituciones educativas públicas y privadas del Perú.
- Establecer estrategias de intervención en las instituciones educativas identificadas con un nivel de vulnerabilidad físico estructural y funcional MEDIO Y ALTO, que incorporen medidas de reducción de la vulnerabilidad, fortalecimiento del sistema estructural y funcional de las instituciones educativas del Perú.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

- **BOMMER J, SALAZAR W, Y SAMAYOA R. 1998**, "Riesgo Sísmico en la Región Metropolitana de San Salvador" Programa Salvadoreño de Investigación sobre desarrollo y medio ambiente. San Salvador, El Salvador.
- **DR. ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, DR. CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO, DRA. PILAR BAPTISTA LUCIO. "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN". México.2006.**
- **Reglamento Nacional de Edificaciones. "Norma E. 0.30 Diseño Sismo Resistente".**
- **Editora Villarreal Castro Genner. Interacción Sísmica Suelo-Estructura en Edificaciones con zapatas aisladas. 1era edición. Lima, Agosto 2006.**
- **Villarreal Castro Genner. Interacción Suelo-Estructura en Edificios Altos. 1era edición. Lima, Octubre 2007.**
- **Gómez Chávez Salvador. Análisis Sísmico Moderno. 1ra edición. México, Setiembre 2007.**
- Tena Colunga Arturo. Análisis de Estructuras con Métodos Matriciales. 1ra edición. México, Agosto 2007.**
- **Tesis: "ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL EN INSTITUCIONES PÚBLICAS ANTE EL RIESGO DE SISMOS, DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE GUARANDA DE FEBRERO DEL 2012 A FEBRERO DEL 2013". Trabajo de investigación, Ecuador 2013.**
- **Tesis: "EVALUACIÓN SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NORTE DE LA ESCUELA JESÚS MARÍA ALFARO ZAMORA UBICADO EN EL MUNICIPIO BARUTA, ESTADO MIRANDA". Trabajo de investigación Caracas 2012.**

- **Tesis:** "RIESGO SÍSMICO EN LAS EDIFICACIONES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA". **Trabajo de investigación Trujillo - Perú 2012.**
- **Tesis:** "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE PATIVILCA PROVINCIA DE BARRANCA LIMA". **Trabajo de investigación, Lima - Perú, 2012.**
- **Tesis:** "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN UN SECTOR DE LA ZONA 12, DE LA CIUDAD DE GUATEMALA ÁNGEL SAN BARTOLOMÉ Y QUIUM. 2010". **Trabajo de investigación, Guatemala 2010.**

ANEXOS

FICHA DE EVALUACION

103

INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002

RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD LIRCAY
UTILIZANDO UN MÉTODO DE INTERACCIÓN SÍSMICA SUELO-ESTRUCTURA
MODELO MATEMÁTICO. INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNÁNDEZ
LIRCAY.

2. Aspectos relacionados con la seguridad estructural				
Columnas, vigas, muros, losas y otros, son elementos estructurales que forman parte del sistema de soporte de la edificación. Estos aspectos deben ser evaluados por ingenieros estructurales.				
2.1 Seguridad debido a antecedentes de la institución educativa	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿La infraestructura ha sufrido daños estructurales? Verificar si existe dictamen estructural que indique que el grado de seguridad ha sido comprometido y en qué nivel. Si no existiera, averiguar si luego de un evento, se presentaron fisuras, asentamientos en la edificación, si se evidenció alteración en su estructura o si no se presentaron daños. Si no han ocurrido daños dejar en blanco. B= Daños mayores; M= Daños moderados; A= Daños menores.	OK			1
¿La infraestructura ha sido construido, reparado, remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura? Verificar si se han realizado modificaciones que afectaron la instalación. B, remodelaciones o adaptaciones con evidencia de estar mal hechas (eliminación de un muro portante, construcción de un edificio muy junto, abertura de ventana, etc.); M, remodelaciones o adaptaciones moderadas (p.e. aberturas para puertas y ventanas pequeñas); A, remodelaciones o adaptaciones menores han sido bien hechas (p.e. colocando columnas y/o vigas) o no han sido necesarias.	OK		1	
2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación.				
¿En qué estado se encuentra la edificación? Verificar pérdida de recubrimiento, grietas o hundimientos. B, deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, con grietas en las zonas de especial cuidado (ver de acuerdo a cada material de construcción) y con evidencia de hundimiento; M, presenta dos de los casos; A, sana, no se observan deterioro, grietas ni hundimientos.	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿Cómo se encuentran los materiales de construcción de la estructura? Verificar si los elementos cuyos materiales se encuentran en mal estado son estructurales. B, avoided con escamas o grietas mayores de 3 mm, agrietamiento diagonal en muros, deformaciones perceptibles en elementos de acero/madera o falta de elementos en conexión, pérdida de sección; M, grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo, grietas diagonales incipientes en muro o, falta de algunos elementos en conexiones de estructuras en acero y madera; A, grietas menores a 1 mm y no hay óxido en el concreto, grietas mínimas en los muros, deformaciones imperceptibles en elementos de acero y madera.	OK		1	
¿Existe interacción de los elementos no estructurales con la estructura? Verificar si: las ventanas ocasionan columnas cortas; hay tuberías que cruzan de forma rígida juntas de dilatación; existe un peso de forma puntual (p.e. un tanque de agua) sobre un elemento estructural de la edificación, etc. B, se presentan dos o más de estos casos, o similares; M, se presenta sólo uno de estos casos o similares; A, no se presenta ninguno de estos casos ni similares.	OK			1
¿Los edificios están juntos o muy próximos? Verificar el espacio de separación entre la infraestructura y el edificio vecino. B, los edificios están unidos o presentan una separación menor de 25 mm (1 pulgada); M, la separación entre edificios es de 50, a 75 mm (2 a 3 pulgadas); A, la separación entre edificios es de más de 100 mm (4 pulgadas).	OK		1	
¿Existe redundancia en la estructura de la infraestructura? Verificar las líneas de resistencia, considerando pórticos, muros portantes, ejes de columnas y vigas, entre otros. B, menos de tres líneas de resistencia en cada dirección; M, tres líneas de resistencia en cada dirección o líneas con orientación no ortogonal; A, más de tres líneas de resistencia en cada dirección ortogonal del edificio.	OK		1	
¿Cómo se encuentran las conexiones del edificio? Verificar el estado de las uniones entre elementos estructurales, identificando fisuras en los nudos o desprendimiento de materiales en esa zona. B, conexiones en mal estado; M, conexiones en estado regular; A, conexiones en buen estado.	OK			1
¿Cómo se encuentra la seguridad de los cimientos? Evaluar el estado de la cimentación. Si se dispone de planos, verificar material empleado y profundidad, e identificar evidencias de hundimiento, fisuras en los pisos o posible asentamiento. Si no se cuenta con ellos, asumir un nivel bajo de seguridad. B, si es de piedra o no se sabe; M, si es de concreto, tiene una profundidad menor a 0.60 m y hay evidencia de afectación; A, si es de concreto, tiene una profundidad mayor a 0.60 m y no hay evidencias de afectación.	OK		1	
¿Existen irregularidades en planta? Verificar la forma de la edificación, que la estructura sea uniforme (p.e. se respeten juntas sísmicas, no hayan patios al interior del edificio, las columnas y elementos portantes conserven ejes, etc.) y la presencia de elementos que puedan causar torsión (p.e. tanques de agua ubicados a un extremo de la cubierta). B, se presentan las tres o por lo menos dos de las opciones (formas no regulares, estructura no uniforme en la planta o presencia de elementos que pueden causar torsión); M, se presenta una de las opciones; A, no se presente alguna de las opciones.	OK			1

PESO
25

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

30

0	0	30
---	---	----

70

0	70	0
0	70	30

75

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
0	17.5	7.5
0	17.5	7.5

10

0	10	0
---	----	---

BAJO	MEDIO	ALTO
3.75	28.25	45

5

0	0	5
---	---	---

10

0	0	10
---	---	----

5

0	5	0
---	---	---

10

0	10	0
---	----	---

5

0	0	5
---	---	---

5

5	0	0
---	---	---

5

0	0	5
---	---	---

101

11	¿Se presentan irregularidades en elevación? <i>Identificar la presencia de discontinuidad (p.e. diferentes materiales de construcción empleados en los diferentes niveles, que el segundo piso sobre sala del primero, etc.); masas concentradas (p.e. tanques de agua ubicados sobre el techo); pisos blandos (p.e. pisos de diferente altura ya sea por lobby, parqueo, sala de espera) ó columnas cortas. B. se presentan las tres por lo menos dos de las opciones (el edificio presenta discontinuidad, masas concentradas, pisos blandos y columnas cortas); M. se presenta aunque sea una de las alternativas; A. no se presenta ninguna de las opciones.</i>	OK				1
12	¿Evaluación de los aceros de la edificación? <i>Segun el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el calculo de los aceros necesarios, el modelamiento en SAP 2000 sera mediante un metodo de interacción suelo - estructura. A. Sobrepasa el límite; M. Se encuentra en el límite B. Esta por debajo del límite.</i>	OK				1
13	¿Análisis de los desplazamientos laterales? <i>Segun el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el calculo de los desplazamientos laterales mediante un metodo de interacción suelo - estructura. Segun la NORMA TÉCNICA E-030 DISEÑO SISMO RESISTENTE (Límites para desplazamiento lateral de entrepiso). B. Sobrepasa el límite; M. Se encuentra en el límite A. Esta por debajo del límite.</i>	OK				1
14	¿La edificación contempla la adecuación de la estructura a otros fenómenos naturales? <i>De acuerdo a las orientaciones del capítulo previo (Ubicación geográfica) y a las medidas de prevención o mitigación que hayan sido implementadas, verificar la capacidad de la escuela en su conjunto, para enfrentar las diferentes amenazas e las que se encuentre expuesta. B. alta vulnerabilidad estructural frente a las amenazas presentes en la zona donde está ubicada la escuela; M. vulnerabilidad estructural media; A. baja vulnerabilidad estructural.</i>	OK				1
TOTAL ESTRUCTURAL			2	1	5	8

5

0

0

5

15

0

0

15

15

0

0

15

10

0

10

0

5	35	60
---	----	----

ESTRUCTURAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
3.75	43.75	52.5

3. Aspectos relacionados con la seguridad no estructural de la institución educativa Elementos que no forman parte del sistema de soporte de la edificación. En esta caso corresponden a elementos arquitectónicos, equipos y sistemas necesarios para la operación de la escuela.						
3.1 Líneas vitales (instalaciones)		CONTROL	Grado de seguridad			
			BAJO	MEDIO	ALTO	
3.1.1 Sistema eléctrico						
15	¿Se dispone de una fuente alternativa capaz de suministrar energía eléctrica de forma permanente por un periodo de 72 horas en las áreas críticas de la Edificación? <i>Revisar si disponen de una fuente alterna de energía que permita continuar prestando servicios en un contexto adverso. Si se debe tener un generador eléctrico, verificar su estado operativo y si cuenta con reserva de combustible. Si no debe contar con un generador, constatar que se dispongan por lo menos de lámparas de iluminación, que éstas se encuentren en buen estado y con las baterías cargadas para su funcionamiento cuando se requieran. B. No se cuenta con la fuente alternativa de energía ; M. se cuenta con la fuente alternativa de energía , pero no funciona (está en mal estado o no se dispone de la reserva de combustible/batería necesaria); A. se cuenta con la fuente alternativa de energía que se requiere, funciona correctamente y recibe mantenimiento.</i>	OK				1
16	¿La fuente alternativa de energía eléctrica se encuentra adecuadamente protegida de fenómenos naturales? <i>Revisar si la fuente de energía que deben disponer (generador de corriente eléctrica, etc.) se encuentra ubicada en un lugar seguro y accesible, con los elementos de sujeción que se requieran. B. no se dispone de una fuente alternativa de energía; M. se cuenta con una fuente alternativa de energía pero no se encuentra protegida; A. la fuente alternativa de energía está protegida.</i>	OK				1
17	¿El sistema eléctrico de la edificación se encuentra protegido ante eventos adversos? <i>Verificar el funcionamiento, señalización, medidas de sujeción y protección de los diferentes componentes del sistema eléctrico, entre ellos: circuitos y redes en general, tablero y sus accesorios, ductos y cables eléctricos. Verificar la presencia de árboles y postes que ponen en riesgo los ductos y cables. B. se presentan dos o más de los problemas descritos o similares; M. se presenta aunque sea uno de los problemas descritos o similares; A. no se presentan los problemas descritos ni similares.</i>	OK				1
18	¿El sistema eléctrico contempla mecanismos de protección para descargas eléctricas? <i>Verificar la presencia de puestas a tierra que se encuentren funcionando correctamente. De ser necesario en la zona, constatar la disponibilidad de pararrayos, su estado y anclajes. B. no se cuenta con puestas a tierra, o necesiándose pararrayos no se dispone de éstos; M. se cuenta con puestas a tierra pero no reciben mantenimiento, o los pararrayos no se encuentran correctamente anclados; A. se cuenta con mecanismos de protección para descargas eléctricas que reciben mantenimiento periódico.</i>	OK				1
19	¿Se cuenta con un sistema de iluminación seguro por lo menos en las áreas críticas de la edificación? <i>Verificar los elementos de sujeción de lámparas y otros equipos de iluminación. B. los equipos de iluminación no cuentan con sujeción adecuada; M. los equipos de iluminación se encuentran parcialmente sujetos y ponen en peligro la seguridad de las personas; A. cuenta con sujeción adecuada.</i>	OK				1

30
20

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
9.6	10.4	0

30

30

0

0

18

18

0

0

17

0

17

0

17

0

17

0

18

0

18

0

48	52	0
----	----	---

3.1.2 Sistema de telecomunicaciones

	¿Los sistemas de comunicación de la institución educativa se encuentran operativos? <i>Verificar la existencia y el estado de operación del sistema básico de comunicación. B. mal estado o no existe ningún sistema de comunicación; M. tienen un sistema de comunicación básico en estado regular; A. tiene un sistema de comunicación básico en buen estado.</i>	OK		
20	¿Se cuenta con un sistema alternativo de comunicación? <i>Verificar la existencia de un sistema alternativo de comunicación, su estado de operación y sus elementos de protección; constataste el estado de antenas y sus soportes, así como los elementos de sujeción. B. no disponen de un sistema alternativo; M. tienen un sistema alternativo de comunicación pero no funciona correctamente; A. se tiene un sistema de comunicación alternativo en buen estado, independiente del sistema base.</i>	OK		1
21	¿Los equipos de comunicación y los cables se encuentran debidamente protegidos? <i>Evaluar la seguridad del ambiente donde se ubican los equipos de telecomunicación, así como los elementos de sujeción que se requirieron. B. no; M. parcialmente; A. sí.</i>	OK		1

10

30 0 30 0

50	50	0	0
----	----	---	---

20	20	0	0
----	----	---	---

20	0	0
70	30	0

BAJO	MEDIO	ALTO
		
7.00	3.00	0.00

BAJO	MEDIO	ALTO
10.5	6.4	14.1

38 0 0 38

11 0 0 11

28	28	0	0
----	----	---	---

18 0 18 0

7 7 0 0

35	18	47
----	----	----

BAJO	MEDIO	ALTO
10	0	0

BAJO	MEDIO	ALTO
15	0	0

100	100	0	0
-----	-----	---	---

100	0	0
-----	---	---

15

50	50	0	0
----	----	---	---

25	25	0	0
----	----	---	---

3.1.3 Sistema de aprovisionamiento de agua

	¿Se dispone de un sistema de almacenamiento de agua con reserva permanente suficiente ? <i>Verificar si existe una reserva de agua y la cobertura que brindan. B, no cuentan con una reserva de agua; M, su reserva de agua cubre menos de tres días; A, garantizado para cubrir la demanda por tres días o más.</i>	OK	1
23	¿Los depósitos de agua se encuentran protegidos? <i>Evaluar si el sistema y/o tanque elevado se encuentran cubiertos, anclados –si lo requieren–, libres de ser contaminados, no evidencia rajaduras o filtración, etc.</i>	OK	1
24	<i>B, no; M, parcialmente; A, sí.</i>		1
	¿Se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua ? <i>Además de la provisión de agua desde la red de distribución principal, constatar la existencia de otra fuente –que de ser necesario– entregue la provisión de este servicio, identificando la cobertura que pueda proporcionar. B, no se cuenta con una fuente alternativa o ésta brinda menos de 30% de la demanda; M, si suple valores del 30% a 80% de la demanda; A, si suple más del 80% de la dotación diaria.</i>	OK	1
25	¿El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa es seguro? <i>Revisar el estado de las redes verificando que el agua llegue a todos los puntos, que no existan filtraciones y que existan uniones flexibles al cruzar juntas sísmicas.</i>	OK	1
26	<i>B, si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M, entre 60% y 80%; A, más de 80%.</i>		1
	¿La institución educativa desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua? <i>Verificar que se cuente con un programa de control de la calidad del agua que contemple la implementación de las medidas correctivas necesarias. B, no; M, se analizan muestras esporádicamente sin seguimiento a las acciones correctivas; A, se analizan muestras periódicamente, implementando las acciones correctivas.</i>	OK	1
27			1

30

38 0 0 38

11 0 0 11

28	28	0	0
----	----	---	---

18 0 18 0

7 7 0 0

35	18	47
----	----	----

3.1.4 Depósitos de combustible (gas, gasolina o diesel):

¿Se dispone de reserva de combustible con capacidad suficiente para un mínimo de cinco días en condiciones seguras? <i>Considerar que la institución educativa cuente con reserva de combustible que le permite seguir funcionando por cinco días. Verificar que el combustible se encuentre en una zona segura, señalizada y cercada, y que el depósito que lo contiene esté sujeto para evitar derrames. B, cuando no se dispone de combustible o el ambiente es inseguro; M, almacenamiento con cierta seguridad y con menos de 3 días de abastecimiento de combustibles; A, se tienen 5 o más días de autonomía y se es seguro.</i>	OK
---	-----------

10

100	100	0	0
-----	-----	---	---

100	0	0
-----	---	---

3.1.6 Gases medicinales (oxígeno)

29	¿Se dispone de almacenaje suficiente de gases medicinales para casos de emergencia? <i>De acuerdo al número de afectados que podrían recibir en una situación de desastre, verificar la capacidad de reserva de gases medicinales disponible.</i> B, Insuficiente; M, Suficiente; A, Alto.	OK	1		
30	¿Los recipientes de almacenamiento de oxígeno cuentan con medios de sujeción apropiados? <i>Evaluar si disponen de medios de sujeción apropiados. B, no existen medios de sujeción y/o anclajes; M, los elementos de sujeción y/o anclajes no son de buen calibre; A, los medios de sujeción y/o anclajes son de buen calibre.</i>	OK	1		

11

50	50	0	0
----	----	---	---

25	25	0	0
----	----	---	---

31	¿El almacenamiento de oxígeno se encuentra en una zona segura? <i>Inspeccionar si se cuenta con un área específica para este fin, la accesibilidad al ambiente, su ubicación alejada de fuentes de calor, presencia de señalización y equipos contra incendios.</i> B, no existen áreas reservadas para el almacenamiento de gases o los recintos no tienen acceso; M, existen áreas reservadas para almacenar gases, pero sin medidas de seguridad apropiadas o el acceso a los recintos representa riesgo; A, se cuenta con áreas de almacenamiento adecuadas, los recintos son accesibles y no tienen riesgos.	OK				1

25	25	0	0
100	0	0	0

3.1.6 Sistema de saneamiento						
32	¿La institución educativa tiene antecedentes de anegamientos por inadecuada evacuación de las aguas servidas? <i>De tener antecedentes de este evento, verificar medidas implementadas para resolver el problema.</i> B, con antecedentes de anegamiento por aguas servidas; M, con la implementación de algunas medidas paliativas (que permitan la evacuación de las aguas servidas); A, la escuela no tiene antecedentes de anegamiento por aguas servidas o con medidas correctivas que eliminaron este problema.	OK				1
33	¿Los depósitos de desechos -normales- se encuentran protegidos? <i>Verificar la seguridad de la zona de ubicación de desechos ante inundaciones, fuertes vientos, sismos, etc.</i> B, no; M, parcialmente; A, sí	OK				1

10	0	0	0
40	0	0	40
60	0	60	0
	0	60	40

BAJO	MEDIO	ALTO
0	0	4

3.1.7 Sistema de drenaje pluvial						
34	¿La institución educativa cuenta con un sistema de drenaje pluvial en buen estado? <i>Verificar si se dispone de un sistema eficiente para la evacuación de las aguas pluviales cuyas pendientes y estado de conservación sea adecuado. B, no cuenta con un sistema de drenaje pluvial o se encuentra deteriorado; M, se encuentra en regular estado de conservación; A, tiene implementado un sistema de drenaje pluvial que se encuentra en buen estado y recibe mantenimiento periódico.</i>	OK				1

5	0	100	0
100	0	100	0

BAJO	MEDIO	ALTO
0	15	0
52.10	18.00	16.10
15.63	5.64	5.43

35	3.2 Sistemas de calefacción, ventilación, principalmente en áreas críticas ¿Los componentes de estos sistemas se encuentran protegidos? <i>Constatar que los equipos cuentan con medios de sujeción, que los conductos y tuberías están anclados, presencia de conexiones flexibles al cruzar juntas, y que los componentes del sistema no se ven afectados por inundaciones, fuertes vientos y sismos.</i> B, no; M, parcialmente; A, sí.	OK				1
36	¿Los componentes de estos sistemas se encuentran en buen estado de conservación? <i>Verificar el estado en que se encuentran todos los componentes del sistema así como constatar el mantenimiento que reciben.</i> B, se encuentran en mal estado de conservación; M, su estado es regular; A, están en buen estado.	OK				1

10	BAJO	MEDIO	ALTO
50	50	0	0
50	50	0	0
	100	0	0

BAJO	MEDIO	ALTO
10	0	0

37	3.3 Mobiliario, equipo de oficina y almacenes ¿La estantería de la institución educativa está anclada y sus contenidos están protegidos? <i>Constatar los medios de anclaje y sujeción de los estantes, así como los medios para la protección de los contenidos (p.e. rebordes, barandas, cintas elásticas, etc.).</i> B, la estantería no está fijada a las paredes y el contenido no está protegido; M, la estantería está fijada, pero el contenido no está asegurado; A, la estantería está fijada y el contenido asegurado.	OK				1
38	¿Los equipos de oficina se encuentran seguros? <i>Revisar que el equipamiento de oficina (como computadoras, impresoras, calculadoras, entre otros) cuenten con medios de sujeción que impidan su caída.</i> B, el 20% o menos están sujetos; M, entre el 20 y el 60% de los equipos se encuentran sujetos; A, más del 60% están sujetos o no necesitan anclaje.	OK				1
39	¿El mobiliario de la institución educativa cuenta con medios de sujeción que impidan su desplazamiento? <i>Verificar que se implementen medidas para evitar el desplazamiento del mobiliario (p.e. frenos colocados, cadenas u otros medios de anclaje, etc.)</i> B, el mobiliario no cuenta con medios de sujeción y los muebles con ruedas no utilizan el freno; M, el mobiliario está parcialmente sujeto y los muebles con ruedas parcialmente usan el freno; A, el mobiliario cuenta con medios de sujeción y se utilizan los frenos en los muebles.	OK				1

12	BAJO	MEDIO	ALTO
30	30	0	0
50	50	0	0
	100	0	0
20	20	0	0
	100	0	0

BAJO	MEDIO	ALTO
12.00	0.00	0.00

40	3.4 Equipos médicos, y de laboratorio. ¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran protegidos ante eventos adversos? <i>Verificar que -frente a las amenazas presentes- los equipos se encuentren protegidos. Que ante sismos, cuenten con medios de sujeción (ya sean fijos o móviles); si se encuentran en estantes, que tengan topes que impidan su caída; si están sobre ruedas que lleven freno. Constatar que se encuentran sobre el nivel de inundación y que no estén expuestos a vientos fuertes.</i> B, el 20% o menos están protegidos; M, entre el 20 y el 60% de los equipos se encuentran protegidos; A, más del 60% están protegidos.	OK				1

20	BAJO	MEDIO	ALTO
60	0	60	0

BAJO	MEDIO	ALTO
0	20	0

98

41	¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran en buen estado de funcionamiento? <i>Evaluar el estado en que se encuentran los equipos verificando el mantenimiento que reciben. B, el 20% o menos están en buen estado; M, entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran en buen estado; A, más del 80% están en buen estado.</i>	OK		1	
----	--	----	--	---	--

40

0	40	0
0	100	0

0.00	20.00	0.00
------	-------	------

3.5 Elementos arquitectónicos	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
42	¿Las puertas o entradas a la institución educativa son seguras y permiten su funcionamiento? <i>Examinar el estado de las puertas, que se encuentren libres de obstáculos y que no afecte la seguridad de la institución educativa (evitar el vidrio, etc.) B, no son seguras e impide la circulación en la institución educativa; M, no son seguras o no permite la circulación en la institución educativa; A, son seguras y no impide la circulación en la institución educativa.</i>	OK		1
43	¿Las ventanas de la institución educativa son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Verificar su estado y que las ventanas no afecten la seguridad de la edificación. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1	
44	¿Los elementos de cierre de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar que los muros externos, rejas, fechadas y cercos perimetricos están debidamente anclados y no afectan la seguridad de la escuela; además que se encuentran en estado óptimo. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1	
45	¿Los techos y cubiertas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Verificar su estado de conservación y la posibilidad de ser afectados por fuertes vientos, sismos, caída de cenizas o lluvias intensas. Constatar elementos de fijación, filtraciones, etc. B, en mal estado y/o cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular estado y/o aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y/o no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1	
46	¿Los parapetos y otros elementos perimetrales de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar el estado de conservación, verificando que los parapetos, barandas, cornisas, ornamentos, etc., estén debidamente anclados y no afecten la seguridad de la escuela. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK		1
47	¿Las áreas de circulación externa de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Verificar que no existan árboles, postes, letreros, vehículos, muros, etc. que puedan obstruir la circulación externa. B, los daños a la vía o los pasadizos impiden el acceso al edificio o ponen en riesgo a las personas; M, los daños a la vía o los pasadizos no impiden el acceso al edificio a las personas, pero sí el acceso vehicular; A, no existen daños o su daño es menor y no impiden el acceso de personas ni de vehículos.</i>	OK		1
48	¿Las áreas de circulación interna de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Constatar que los pasillos interiores, escaleras y salidas se encuentren despejados. B, los daños a las rutas de circulación interna impiden la circulación dentro del edificio o ponen en riesgo a las personas; M, los daños a la vía o los pasadizos no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas y otros; A, no existen daños o su daño es menor y no impiden la circulación de personas ni de camillas y equipos rodantes.</i>	OK	1	
49	¿Las particiones o divisiones internas de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Evaluar que las divisiones internas se encuentren en buen estado, perfectamente ancladas y que no afecten la seguridad de la escuela. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK		1
50	¿Los cielos falsos de la escuela son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Verificar que no presenten roturas ni humedad y que se encuentren bien anclados para no afectar el funcionamiento de la escuela. SI NO EXISTEN ESCALERAS, DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK		1
51	¿El sistema de iluminación interno y externo de la institución educativa es seguro y se encuentra en buen estado? <i>Evaluar el estado de conservación y funcionamiento del sistema, verificando que se cuente con un sistema de iluminación de emergencia y que sus componentes no afecten la seguridad de la edificación. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1	

28

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
0.84	16.96	10.36
0.87	16.45	10.68

4

0	0	4
---	---	---

10

0	10	0
---	----	---

3

3	0	0
---	---	---

10

0	10	0
---	----	---

3

0	0	3
---	---	---

3

0	0	3
---	---	---

5

0	5	0
---	---	---

4

0	0	4
---	---	---

10

0	0	10
---	---	----

10

0	10	0
---	----	---

	¿Cuentan con un sistema de protección contra incendios que sea seguro y se encuentra en buen estado? <i>Verificar por lo menos la presencia de extintores en los lugares de mayor riesgo, que se encuentren operativos, accesibles, sujetos y señalizados. Además revisar que los extintores no se encuentren vencidos. B, no tienen equipos contraincendios, están vencidos o no se encuentran accesibles; M, tienen equipos insuficientes y no están sujetos y/o señalizados; A, tienen suficientes equipos contraincendios en buen estado de funcionamiento, accesibles, sujetos y señalizados.</i>	OK			1	
52	¿Las escaleras y/o rampas de la Institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar que éstas áreas se encuentren en buen estado, despejadas, que dispongan de barandas, y con otras medidas que faciliten su uso en un desastre. SI NO EXISTEN ESCALERAS, DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y no afectan el funcionamiento de la escuela.</i>	OK			1	
53	¿Los pisos son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Verificar el estado de conservación de los pisos y que no incrementen la vulnerabilidad de la edificación (con grietas o desvíos, deslizantes, etc.) B, en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y no afectan el funcionamiento de la escuela.</i>	OK			1	
54	¿Las vías de acceso a la institución educativa se encuentran en buen estado? <i>Comprobar que las vías de acceso faciliten el acceso de alumnos a la escuela, que se encuentren libres de obstáculos (bloques, vendedores, barreras); que no existan elementos que puedan obstruirlas (árboles, postes, posible estancamiento de agua, etc.); que se cuente con señalizaciones que ordenen el tráfico. Verificar si se disponen de vías alternas. B, se pueden presentar daños que obstruyan la vía o impidan el acceso a la escuela; M, los daños en la vía no impiden el acceso de peatones, pero sí el acceso vehicular; A, se pueden presentar daños menores o nulos, que no impidan el acceso de peatones ni de vehículos.</i>	OK			1	
55	¿La institución educativa cuenta con señales de seguridad y éstas son conocidas por el personal? <i>Verificar si las vías de evacuación se encuentran señalizadas y que éstas son conocidas por el personal de salud. B, no tiene señales de seguridad; M, tiene señales pero el personal no las conoce; A, tiene señales de seguridad y el personal las conoce.</i>	OK			1	
56	¿Otros elementos arquitectónicos de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar si en la escuela existe algún otro elemento arquitectónico cuyo estado o vulnerabilidad comprometa la seguridad de la edificación. SI NO EXISTEN DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	BLANCO				
57	TOTAL NO-ESTRUCTURAL		3	16	14	10

10	0	10	0
9	0	9	0
3	0	3	0
9	0	0	9
4	0	0	4
3	0	0	0
3	67	37	

NO-ESTRUCTURAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
13.00	67.00	16.11

4. Aspectos relacionados con la seguridad en base a la capacidad funcional.					
<i>Se refiere al nivel de preparación para emergencias masivas y desastres del personal que labora en la escuela así como el grado de implementación del plan para casos de desastre.</i>					
4.1 Organización del comité para desastres de la institución educativa.	CONTROL	Nivel de organización.			
		BAJO	MEDIO	ALTO	
58	¿En la institución educativa existe un comité de emergencias y desastres? <i>Verificar que existe un documento formal de constitución y que el comité sea multidisciplinario. B, no existe comité o no disponen de un documento que lo demuestre; M, existe el comité con tres o menos disciplinas representadas, pero no es operativo; A, existe el comité con más de cuatro disciplinas representadas y es operativo.</i>	OK	1		
59	¿Cada miembro del comité tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas? <i>Verificar que cuentan con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica. B, no asignados o no disponen de un documento que lo demuestre; M, asignados oficialmente pero no conocidos ni implementados; A, todos los miembros conocen y cumplen su responsabilidad.</i>	OK	1		
60	¿Disponen de un espacio físico implementado para montar un centro de operaciones de emergencia de la institución educativa? <i>Constatar que dispongan de un espacio desde donde manejar la emergencia, ubicado en un lugar seguro, debidamente implementado y que disponga de la información clave. B, no tienen un espacio asignado para el centro de operaciones de emergencia o no pueden demostrarlo; M, tienen un espacio asignado pero no tiene una ubicación segura, o no está equipado o carece de información clave; A, tienen un espacio asignado, con una ubicación segura, debidamente equipado y cuenta con la información clave.</i>	OK	1		
61	¿Se cuenta con directorio telefónico de autoridades (internas y externas) y otros contactos, actualizado y disponible? <i>Verificar que se cuente con un directorio que incluya los servicios de apoyo necesarios en una emergencia. B, no posee directorio o no lo tienen disponible para mostrarlo; M, tiene directorio pero no está actualizado/socializado o cuenta únicamente con directorio de autoridades internas; A, dispone de directorio actualizado/socializado de autoridades internas y externas.</i>	OK	1		

20

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
17.00	3.00	0.00

30	30	0	0
15	15	0	0
10	10	0	0
15	0	15	0

96

62	¿Se tienen "Tarjetas de acción" disponibles para todo el personal? <i>Constatar que las tarjetas indiquen las funciones que realiza cada integrante de la escuela, según cargo asignado, en un contexto de un desastre. B, no tienen tarjetas de acción o no las tienen disponibles para mostrarlas; M, tienen tarjetas insuficiente (cantidad y calidad), no socializadas; A, todos las tienen y conocen su contenido.</i>	OK	1		
4.2 Plan operativo para desastres internos y externos.					
		CONTROL	Nivel de implementación		
			BAJO	MEDIO	ALTO
63	¿La institución educativa dispone de un plan ante emergencias y desastres? <i>Verificar que existe un plan y además que éste se encuentre actualizado, que sea operativo y que haya sido socializado entre el personal de la escuela. B, no existe o no disponen de un documento impreso que lo demuestre; M, existe pero no es operativo, no está actualizado, difundido ni ejercitado; A, existe, es operativo, está actualizado, difundido y ejercitado.</i>	OK	1		
64	¿El plan contempla emergencias tanto internas como externas? <i>Revisar que en el plan se contemplen hipótesis de eventos tanto internos como externos. B, no contempla ninguna de las dos o no tienen un documento que lo demuestre; M, únicamente contempla emergencias internas o sólo externas; A, contempla tanto las emergencias internas como las externas.</i>	OK	1		
65	¿Se han identificado actividades específicas para reforzar los servicios esenciales de la institución educativa? <i>El plan debe indicar la forma y las actividades que se deben realizar. B, no existe o existe únicamente en el documento; M, la programación de actividades y se cumple parcialmente; A, existe la programación de actividades y se cumple totalmente.</i>	OK	1		
66	¿Se tienen procedimientos específicos para la activación y desactivación del plan que está socializado entre el personal? <i>Verificar que especifique cuál es la señal, además de cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan. B, no existe o no tienen un documento que lo demuestre; M, existe el documento pero no está socializado; A, existe el procedimiento y está socializado.</i>	OK	1		
67	¿El plan contempla previsiones administrativas especiales para desastres? <i>Verificar que el plan contemple procesos específicos para el soporte logístico que la atención de la emergencia requiere; confirmando con su personal que su efectivización se hace a corto plazo. B, no existen las previsiones o existen únicamente en el documento; M, existen las previsiones pero el proceso es muy lento; A, existen previsiones y el personal conoce el proceso para efectivizarlo.</i>	OK	1		
68	¿Se tiene asignado en la escuela un presupuesto específico para la implementación del plan ante desastres? <i>Revisar que la escuela cuente con un presupuesto específico para aplicarse en caso de desastres, que contemple tanto la preparación como la atención de la emergencia o desastre. B, no presupuestado o no cuentan con un documento que lo demuestre; M, existe presupuesto pero solo garantiza que sea la preparación o únicamente la atención de la emergencia o desastre; A, existe presupuesto para la preparación y la atención de la emergencia o desastre.</i>	OK	1		
69	¿Se dispone de procedimientos para la habilitación de espacios para aumentar la capacidad de respuesta de la escuela y/o la expansión de las áreas críticas? <i>El plan debe especificar las áreas físicas que podrán habilitarse para brindar estos servicios de salud. B, no se encuentran identificadas las áreas de expansión o no tienen un documento que lo demuestre; M, se han identificado las áreas de expansión y el personal capacitado para implementarlas; A, existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con los recursos necesarios para implementarlas.</i>	OK	1		
70	¿Se dispone de procedimientos para admisión en emergencias y desastres, con formatos y protocolos específicos para la atención masiva de víctimas? <i>Se debe especificar los lugares y personas encargadas de este proceso de admisión, así como los formatos y protocolos que se disponen. B, no existe el procedimiento o no disponen de un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento, solo posee formatos o únicamente protocolos; A, existe el procedimiento y se cuenta con formatos y con protocolos.</i>	OK	1		
71	¿Se cuenta con procedimientos para tratamiento? <i>De acuerdo al nivel de complejidad de la escuela, verificar si para este tema tiene procedimientos definidos, han recibido capacitación y entrenamiento, si están equipados y si disponen de tarjetas. B, no existe el procedimiento o no tienen un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento y el personal entrenado; A, existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con recursos para implementarlo.</i>	OK	1		
72	¿El plan prevé el transporte y soporte logístico para movilizar a los alumnos? <i>Verificar con qué medios de transporte -propios y no propios de la escuela- así como soporte logístico, se cuenta para el traslado de pacientes. B, no se cuenta con vehículos ni soporte logístico para la movilización de alumnos heridos o no se tiene un documento que lo demuestre; M, se cuenta con vehículos y/o soporte logístico insuficiente; A, se cuenta con vehículos y soporte logístico en cantidad suficiente.</i>	OK	1		
73	¿Existen niveles de coordinación con las demás instituciones? <i>Verificar que existen por escrito protocolos que evidencien esta coordinación y que el personal lo confirme. B, no existe ninguna coordinación o no existe un documento que lo demuestre; M, existe comunicación, pero no se han establecido procedimientos y protocolos para atender emergencias o desastres; A, existe comunicación y coordinación con las demás instituciones educativas, además cuentan con procedimientos y protocolos para atender emergencias o desastres.</i>	OK	1		

30
30

30	0	0
65	15	0
BAJO	MEDIO	ALTO

BAJO	MEDIO	ALTO
24.30	3.60	2.10

8	8	0	0
3	3	0	0
7	7	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
7	7	0	0
7	7	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0

74	¿El plan ante desastres de la institución educativa está vinculado al plan de emergencias local? <i>Revisar si existe un antecedente por escrito que compruebe esta vinculación. B, no vinculado o no existe un documento que lo demuestre; M, vinculado y no operativo; A, vinculado y operativo.</i>	OK	1		
75	¿Existen procedimientos específicos para realizar el traslado de alumnado herido? <i>Revisar la existencia de procedimientos específicos que incluyan mecanismos para elaborar el censo de alumnos heridos. B, no existe o no dispone de un documento que lo demuestre; M, existe únicamente en documento; A, existe el documento y ha sido socializado dentro de las instituciones educativas.</i>	OK	1		
76	¿Se dispone de procedimientos de información al público y la prensa? <i>Revisar si el plan especifica la persona responsable para brindar información al público y a la prensa. B, no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no ha sido socializado; A, existe el procedimiento y ha sido socializado.</i>	OK	1		
77	¿Se cuenta con procedimientos operativos para respuesta en clases de recuperación de fines de semana y días feriados? <i>De acuerdo a su función de la institución educativa, verificar si se han establecido procedimientos a seguir para atender alumnado en esos horarios. B, no existe el procedimiento o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no ha sido socializado; A, existe el procedimiento y ha sido socializado.</i>	OK	1		
78	¿Se cuenta con procedimientos para evacuación de la edificación (tanto interna como externa)? <i>Evaluar si existe un plan o procedimientos de evacuación de los usuarios de la escuela. B, no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no está socializado y/o las rutas de salida no facilitan el proceso; A, existe el procedimiento, está socializado y las rutas están claramente marcadas y libres de obstrucciones.</i>	OK	1		
79	¿El personal de la institución educativa está capacitado para actuar en situaciones de desastre? <i>Verificar que se cuenta con un programa de capacitación permanente, que se cumple. Para ello se sugiere constatar directamente con el personal su nivel de capacitación. B, el personal no está capacitado o no se cuenta con un programa de capacitación; M, se tiene un programa de capacitación esporádico pero menos de la mitad del personal está capacitado; A, se tiene un programa de capacitación permanente y más del 85 % del personal está capacitado.</i>	OK	1		
80	¿La institución educativa cuenta con un sistema de alerta definido y socializado? <i>Constatar que en la escuela se tenga un sistema de alerta que haya sido socializado entre el personal. B, no cuenta con sistema de alerta o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, cuenta con un sistema de alerta pero no ha sido socializado; A, cuenta con un sistema de alerta que ha sido socializado.</i>	OK	1		
81	¿La institución educativa cuenta con un sistema de alarma definido y socializado? <i>Constatar que se dispone de una alarma previamente identificada, que haya sido socializada dentro de la escuela. B, no cuenta con sistema de alarma o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, cuenta con un sistema de alarma pero no ha sido socializado; A, cuenta con un sistema de alarma que es conocido por el personal.</i>	OK	1		
82	¿Se ha efectuado un simulacro o simulación de emergencia en la institución educativa en el último año? <i>Revisar si realizan ejercicios de simulacros o simulaciones y la frecuencia de éstos. B, los planes no son puestos a prueba o no se tienen documentos que lo demuestren; M, los planes son puestos a prueba con una frecuencia mayor a un año; A, los planes son puestos a prueba al menos una vez al año y son actualizados de acuerdo con los resultados de los ejercicios.</i>	OK	1		

3 3 0 0

7 7 0 0

7 7 0 0

4 4 0 0

7 0 7 0

5 0 5 0

3 3 0 0

7 7 0 0

7 0 0 7

81	12	7
----	----	---

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
20.00	0.00	0.00
20.00	0.00	0.00

100	0	0
100	0	0

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
15.00	0.00	0.00

83	4.3 Planes de contingencia para atención médica en desastres.	CONTROL	Grado de Implementación		
	¿Se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos? <i>De acuerdo a contingencias puntuales que pueda enfrentar la escuela, revisar si se disponen de planes de contingencia específicos, si éstos están actualizados, han sido socializados y si se cuenta con recursos para implementarlos. B, no existen planes de contingencia o existe únicamente el documento; M, existen planes pero no están actualizados y/o socializados; A, existen planes, están actualizados, han sido socializados y se cuenta con recursos para implementarlos.</i>		BAJO	MEDIO	ALTO
		OK	1		

20

100

15

84	4.4 Planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios vitales. Mide el grado de accesibilidad, vigencia y disponibilidad de los documentos indispensables para la resolución de una urgencia.	CONTROL	Grado de Implementación		
	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica? <i>Se debe revisar que: existe el plan, que se cumpla (por la bitácora con las acciones desarrolladas), que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin. Este plan debe contemplar el mantenimiento y prueba de la fuente alterna de energía (generador, baterías con inversores, etc.) disponible. B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>		BAJO	MEDIO	ALTO
		OK	1		

25

25 0 0

85	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable? <i>Se debe revisar que: existe el plan, que se cumple, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1		
86	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de comunicación? <i>Se debe revisar que: existe el plan, que se cumple, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1		
87	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de aguas residuales? <i>Se debe revisar que: existe el plan, que se cumple, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1		
88	¿Dispone de un plan de mantenimiento para el sistema contra incendios? <i>Se debe revisar que: existe el plan, que se cumple, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1		

25 25 0 0

12 12 0 0

18 18 0 0

20 20 0 0

100	0	0
-----	---	---

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
10.20	4.80	0.00

4.5	Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipo para desastres. Verificar con lista de cotejo la disponibilidad de insumos indispensables ante una emergencia.	CONTROL	Grado de disponibilidad		
			BAJO	MEDIO	ALTO
89	¿Se dispone de medicamentos para atender una emergencia? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de medicamentos para la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK		1	
90	¿La institución educativa posee reservas de insumos médicos y material de curación para la atención de emergencias? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de los insumos que demande la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK	1		
91	¿Se dispone de instrumental para atender una emergencia? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de instrumental para la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK	1		
92	¿Se dispone de equipos para soporte de vida? <i>Verificar si se dispone de estos elementos y su cobertura. B, no dispone de estos equipos; M, los equipos disponibles, son únicamente para el uso diario; A, poseen estos equipos para la atención de emergencias.</i>	OK	1		
93	¿Se cuenta con equipos de protección personal? <i>Constatar que se cuente con equipos de protección para el personal que labore en áreas. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK	1		
94	¿Las bodegas, depósitos y almacenes de la institución educativa están protegidos ante sismos, inundaciones, incendios y fuertes vientos? <i>Revisar que estos ambientes no se encuentren expuestos a ser afectados por sismos, inundaciones y fuertes vientos y que los insumos estén protegidos. B, no se encuentran protegidos; M, únicamente la mitad de estos están protegidos; A, todo está protegido.</i>	OK		1	
95	¿Los suministros e insumos médicos se encuentran protegidos? B, 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M, 20% a 80% se encuentran seguros contra el vuelco; A, más de 80% se encuentran protegidos por la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requieren anclaje.	OK	1		

15

16 0 16 0

16 16 0 0

16 16 0 0

16 16 0 0

8 8 0 0

16 0 16 0

12 12 0 0

68	32	0
----	----	---

FUNCIONAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
85.6	11.4	2.1

TOTAL FUNCIONAL 0 32 5 1 38

TOTAL 1 49 24 19 92

Paso 2: Verifique que no existan filas con la palabra "ERROR". En caso se muestre el mensaje de "ERROR", revise nuevamente la pregunta específica y respóndala de acuerdo al paso 1. Las tablas y las fórmulas no calcularán apropiadamente si hay un mensaje de "ERROR" en alguna de las filas.

INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214
BELLAVISTA-LIRCAY

—

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE ESCUELAS PÚBLICAS EN LA CIUDAD LIRCAY
UTILIZANDO UN MÉTODO DE INTERACCIÓN SÍSMICA SUELO-ESTRUCTURA

MODELO MATEMATICO INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY

2. Aspectos relacionados con la seguridad estructural				
Columnas, vigas, muros, losas y otros, son elementos estructurales que forman parte del sistema de soporte de la edificación. Estos aspectos deben ser evaluados por Ingenieros estructurales.				
2.1 Seguridad debido a antecedentes de la Institucion educativa	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿La Infraestructura ha sufrido daños estructurales? Verificar el existe dictamen estructural que indique que el grado de seguridad ha sido comprometido y en qué nivel. Si no existiera, averiguar al luego de un evento, se presentaron fisuras, asentamientos en la edificación, el se evidencié alteración en su estructura o si no se presentaron daños. Si no han ocurrido daños dejar en blanco. B= Daños mayores; M= Daños moderados; A= Daños menores.	OK			1
¿La Infraestructura ha sido construido, reparado, remodelado o adaptado afectando al comportamiento de la estructura? Verificar si se han realizado modificaciones que afectaron la instalación. B, remodelaciones o adaptaciones con evidencia de estar mal hechas (eliminación de un muro portante, construcción de un edificio muy junto, abertura de ventana, etc.); M, remodelaciones o adaptaciones moderadas (p.e. aberturas para puertas y ventanas pequeñas); A, remodelaciones o adaptaciones menores han sido bien hechas (p.e. colocando columnas y/o vigas) o no han sido necesarias.	OK			1

PESO
25

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

30

0 0 30

0 0 25

70

0 0 70

0 0 25

0	0	100
---	---	-----

2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación.	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿En qué estado se encuentra la edificación? Verificar pérdida de recubrimiento, grietas o hundimientos. B, deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, con grietas en las zonas de especial cuidado (ver de acuerdo a cada material de construcción) y con evidencia de hundimiento; M, presenta dos de los casos; A, sana, no se observan deterioro, grietas ni hundimientos.	OK		1	
¿Cómo se encuentran los materiales de construcción de la estructura? Verificar si los elementos cuyos materiales se encuentran en mal estado son estructurales. B, oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm, agrietamiento diagonal en muros, deformaciones perceptibles en elementos de acero/madera o falta de elementos en conexión, pérdida de sección; M, grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo, grietas diagonales incipientes en muro o, falta de algunos elementos en conexiones de estructuras en acero y madera; A, grietas menores o 1 mm y no hay óxido en el concreto, grietas mínimas en los muros, deformaciones imperceptibles en elementos de acero y madera.	OK			1
¿Existe interacción de los elementos no estructurales con la estructura? Verificar si: las ventanas ocasionan columnas cortas; hay tuberías que cruzan de forma rígida juntas de dilatación; existe un peso de forma puntual (p.e. un tanque de agua) sobre un elemento estructural de la edificación, etc. B, se presentan dos o más de estos casos, o similares; M, se presenta sólo uno de estos casos o similares; A, no se presenta ninguno de estos casos ni similares.	OK			1
¿Los edificios están juntos o muy próximos? Verificar el espacio de separación entre la infraestructura y el edificio vecino. B, los edificios están unidos o presentan una separación menor de 25 mm (1 pulgada); M, la separación entre edificios es de 50. a 75 mm (2 a 3 pulgadas); A, la separación entre edificios es de más de 100 mm (4 pulgadas).	OK		1	
¿Existe redundancia en la estructura de la infraestructura? Verificar las líneas de resistencia, considerando pórticos, muros portantes, ejes de columnas y vigas, entre otros. B, menos de tres líneas de resistencia en cada dirección; M, tres líneas de resistencia en cada dirección o líneas con orientación no ortogonal; A, más de tres líneas de resistencia en cada dirección ortogonal del edificio.	OK		1	
¿Cómo se encuentran las conexiones del edificio? Verificar el estado de las uniones entre elementos estructurales, identificando fisuras en los nudos o desprendimiento de materiales en esa zona. B, conexiones en mal estado; M, conexiones en estado regular; A, conexiones en buen estado.	OK			1
¿Cómo se encuentra la seguridad de los cimientos? Evaluar el estado de la cimentación. Si se dispone de planos, verificar material empleado y profundidad, e identificar evidencias de hundimiento, fisuras en los picos y posible asentamiento. Si no se cuenta con ellos, asumir un nivel bajo de seguridad. B, si es de piedra o no se sabe; M, si es de concreto, tiene una profundidad menor a 0.60 m y hay evidencia de afectación; A, si es de concreto, tiene una profundidad mayor a 0.60 m y no hay evidencias de afectación.	OK		1	
¿Existen irregularidades en planta? Verificar la forma de la edificación, que la estructura sea uniforme (p.e. se respeten juntas sísmicas, no hayan patios al interior del edificio, las columnas y elementos portantes conserven ejes, etc.) y la presencia de elementos que pueden causar torsión (p.e. tanques de agua ubicados a un extremo de la cubierta). B, se presentan las tres o por lo menos dos de las opciones (formas no regulares, estructura no uniforme en la planta o presencia de elementos que pueden causar torsión); M, se presenta una de las opciones; A, no se presenta alguna de las opciones.	OK			1

75

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

10

0 10 0

3.75 28.25 45

5

0 0 5

10

0 0 10

5

0 5 0

10

0 10 0

5

0 0 5

5

5 0 0

5

0 0 5

11	¿Se presentan Irregularidades en elevación? <i>Identificar la presencia de discontinuidad (p.e. diferentes materiales de construcción empleados en los diferentes niveles, que el segundo piso sobre sale del primero, etc.), masas concentradas (p.e. tanques de agua ubicados sobre el techo), pisos blandos (p.e. pisos de diferente altura ya sea por lobby, parqueo, sala de espera) ó columnas cortas. B, se presentan las tres por lo menos dos de las opciones (el edificio presenta discontinuidad, masas concentradas, pisos blandos y columnas cortas); M, se presenta aunque sea una de las alternativas; A, no se presenta ninguna de las opciones.</i>	OK				1
12	¿Evaluación de los aceros de la edificación? <i>Segun el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el calculo de los aceros necesarios, el modelamiento en SAP 2000 sera mediante un metodo de Interacción suelo - estructura. A, Sobrepassa el límite; M, Se encuentra en el límite B, Esta por debajo del límite.</i>	OK				1
13	¿Análisis de los desplazamientos laterales? <i>Segun el modelamiento de la edificación en el programa SAP 2000, se realizara el calculo de los desplazamientos laterales mediante un metodo de Interacción suelo - estructura. Segun la NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE (Límites para desplazamiento lateral de entrepiso). B, Sobrepassa el límite; M, Se encuentre en el límite A, Este por debajo del límite.</i>	OK				1
14	¿La edificación contempla la adecuación de la estructura a otros fenómenos naturales? <i>De acuerdo a las orientaciones del capítulo previo (Ubicación geográfica) y a las medidas de prevención o mitigación que hayan sido implementadas, verificar la capacidad de la escuela en su conjunto, para enfrentar las diferentes amenazas a las que se encuentra expuesto. B, alta vulnerabilidad estructural frente a las amenazas presentes en la zona donde está ubicado la escuela; M, vulnerabilidad estructural media; A, baja vulnerabilidad estructural.</i>	OK				1
TOTAL ESTRUCTURAL			2	1	4	9

5	0	0	5
15	0	0	15
15	0	0	15
10	0	10	0
5	35	60	

ESTRUCTURAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
3.76	28.28	70

3. Aspectos relacionados con la seguridad no estructural de la Institucion educativa Elementos que no forman parte del sistema de soporte de la edificación. En este caso corresponden a elementos arquitectónicos, equipos y sistemas necesarios para la operación de la escuela.						
3.1 Líneas vitales (instalaciones)		CONTROL	Grado de seguridad			
			BAJO	MEDIO	ALTO	
3.1.1 Sistema eléctrico						
15	¿Se dispone de una fuente alternativa capaz de suministrar energía eléctrica de forma permanente por un periodo de 72 horas en las áreas críticas de la Edificación? <i>Revisar si disponen de una fuente alterna de energia que permita continuar prestando servicios en un contexto adverso. Si se debe tener un generador eléctrico, verificar su estado operativo y si cuenta con reserva de combustible. Si no debe contar con un generador, constatar que se disponen por lo menos de lámparas de iluminación, que éstas se encuentren en buen estado y con las baterías cargadas para su funcionamiento cuando se requieran. B, No se cuenta con la fuente alternativa de energía; M, se cuenta con la fuente alternativa de energía, pero no funciona (está en mal estado o no se dispone de la reserva de combustible/batería necesaria); A, se cuenta con la fuente alternativa de energía que se requiere, funciona correctamente y recibe mantenimiento.</i>	OK				1
16	¿La fuente alternativa de energía eléctrica se encuentra adecuadamente protegida de fenómenos naturales? <i>Revisar si la fuente de energía que deben disponer (generador de corriente eléctrica, etc.) se encuentra ubicada en un lugar seguro y accesible, con los elementos de sujeción que se requieran. B, no se dispone de una fuente alternativa de energía; M, se cuenta con una fuente alternativa de energía pero no se encuentra protegida; A, la fuente alternativa de energía está protegida.</i>	OK				1
17	¿El sistema eléctrico de la edificación se encuentra protegido ante eventos adversos? <i>Verificar el funcionamiento, señalización, medios de sujeción y protección de los diferentes componentes del sistema eléctrico, entre ellos: circuitos y rodes en general, tablero y sus accesorios, ductos y cables eléctricos. Verificar la presencia de árboles y postes que ponen en riesgo los ductos y cables. B, se presentan dos o más de los problemas descritos o similares; M, se presenta aunque sea uno de los problemas descritos o similares; A, no se presentan los problemas descritos ni similares.</i>	OK				1
18	¿El sistema eléctrico contempla mecanismos de protección para descargas eléctricas? <i>Verificar la presencia de puestas a tierra que se encuentren funcionando correctamente. De ser necesario en la zona, constatar la disponibilidad de pararrayos, su estado y anclajes. B, no se cuenta con puestas a tierra, o necesiándose pararrayos no se dispone de éstos; M, se cuenta con puestas a tierra pero no reciben mantenimiento, o los pararrayos no se encuentran correctamente anclados; A, se cuenta con mecanismos de protección para descargas eléctricas que reciben mantenimiento periódico.</i>	OK				1
19	¿Se cuenta con un sistema de iluminación seguro por lo menos en las áreas críticas de la edificación? <i>Verificar los elementos de sujeción de lámparas y otros equipos de iluminación. B, los equipos de iluminación no cuentan con sujeción adecuada; M, los equipos de iluminación se encuentran parcialmente sujetos y ponen en peligro la seguridad de las personas; A, cuenta con sujeción adecuada.</i>	OK				1

30
20

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
13.2	8.8	0

18	0	0
68	34	0

3.1.2 Sistema de telecomunicaciones

20	¿Los sistemas de comunicación de la institución educativa se encuentran operativos? <i>Verificar la existencia y el estado de operación del sistema básico de comunicación. B, el estado o no existe ningún sistema de comunicación; M, tienen un sistema de comunicación básico en estado regular; A, tiene un sistema de comunicación básico en buen estado.</i>	OK		1	
21	¿Se cuenta con un sistema alternativo de comunicación? <i>Verificar la existencia de un sistema externo de comunicación, su estado de operación y sus elementos de protección; constatando el estado de antenas y sus soportes, así como los elementos de sujeción. B, no disponen de un sistema externo; M, tienen un sistema externo de comunicación pero no funciona correctamente; A, se tiene un sistema de comunicación externo en buen estado, independiente del sistema base.</i>	OK		1	
22	¿Los equipos de comunicación y los cables se encuentran debidamente protegidos? <i>Evaluar la seguridad del ambiente donde se ubican los equipos de telecomunicación, así como los elementos de sujeción que se requieren. B, no; M, parcialmente; A, sí.</i>	OK		1	

10

30

0

30

0

BAJO	MEDIO	ALTO
5	5	0
5,00	5,00	0,00

20

0

20

0

50	50	0
----	----	---

3.1.3 Sistema de aprovisionamiento de agua

23	¿Se dispone de un sistema de almacenamiento de agua con reserva permanente suficiente? <i>Verificar si existe una reserva de agua y la cobertura que brindan. B, no cuentan con una reserva de agua; M, su reserva de agua cubre menos de tres días; A, garantizado para cubrir la demanda por tres días o más.</i>	OK		1	
24	¿Los depósitos de agua se encuentran protegidos? <i>Evaluar si la sistema y/o tanque elevado se encuentran cubiertos, anclados -si lo requieren-, libres de ser contaminados, no evidencia rajaduras o filtración, etc. B, no; M, parcialmente; A, sí.</i>	OK		1	
25	¿Se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua? <i>Además de la provisión de agua desde la red de distribución principal, constatar la existencia de otra fuente -que do ser necesario- alterna la provisión de este servicio, identificando la cobertura que puede proporcionar. B, no se cuenta con una fuente alterna o ésta brinda menos de 30% de la demanda; M, si suple valores de 30% a 80% de la demanda; A, si suple más de 80% de la dotación diaria.</i>	OK		1	
26	¿El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa es seguro? <i>Revisar el estado de las redes verificando que el agua llegue a todos los puntos, que no existan filtraciones y que existan uniones flexibles al cruzar juntas sísmicas. B, si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M, entre 60% y 80%; A, más de 80%.</i>	OK		1	
27	¿La institución educativa desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua? <i>Verificar que se cuente con un programa de control de la calidad del agua que contemple la implementación de las medidas correctivas necesarias. B, no; M, se analizan muestras esporádicamente sin seguimiento a las acciones correctivas; A, se analizan muestras periódicamente, implementando las acciones correctivas.</i>	OK		1	

30

36

0

0

36

BAJO	MEDIO	ALTO
10,5	5,4	14,1

11

0

0

11

28

28

0

0

16

0

16

0

7

7

0

0

35	18	47
----	----	----

3.1.4 Depósitos de combustible (gas, gasolina o diesel):

28	¿Se dispone de reserva de combustible con capacidad suficiente para un mínimo de cinco días en condiciones seguras? <i>Constatar que la institución educativa cuenta con reserva de combustible que le permita seguir funcionando por cinco días. Verificar que el combustible se encuentre en una zona segura, señalizada y cercada, y que el depósito que lo contenga esté sujeto para evitar derrames. B, cuando no se dispone de combustible o el ambiente es inseguro; M, almacenamiento con cierta seguridad y con menos de 3 días de abastecimiento de combustible; A, se tienen 5 o más días de autonomía y es seguro.</i>	OK		1	
----	---	----	--	---	--

10

100

100

0

0

100	0	0
-----	---	---

BAJO	MEDIO	ALTO
10	0	0

3.1.5 Gases medicinales (oxígeno)

29	¿Se dispone de almacenaje suficiente de gases medicinales para casos de emergencia? <i>De acuerdo al número de afectados que podrían recibir en una situación de desastre, verificar la capacidad de reserva de gases medicinales disponible. B, insuficiente; M, suficiente; A, alto.</i>	OK		1	
30	¿Los recipientes de almacenamiento de oxígeno cuentan con medios de sujeción apropiados? <i>Evaluar si disponen de medios de sujeción apropiados. B, no existen medios de sujeción y/o anclajes; M, los elementos de sujeción y/o anclajes no son de buen calibre; A, los medios de sujeción y/o anclajes son de buen calibre.</i>	OK		1	
31	¿El almacenamiento de oxígeno se encuentra en una zona segura? <i>Inspeccionar si se cuenta con un área específica para este fin, la accesibilidad al ambiente, su ubicación alejada de fuentes de calor, presencia de señalización y equipos contra incendios. B, no existen áreas reservadas para el almacenamiento de gases o los recintos no tienen acceso; M, existen áreas reservadas para almacenar gases, pero sin medidas de seguridad apropiadas o el acceso a los recintos representa riesgo; A, se cuenta con áreas de almacenamiento adecuadas, los recintos son accesibles y no tienen riesgos.</i>	OK		1	

15

50

50

0

0

25

25

0

0

25

25

0

0

BAJO	MEDIO	ALTO
15	0	0

3.1.6 Sistema de saneamiento				
¿La institución educativa tiene antecedentes de anegamientos por inadecuada evacuación de las aguas servidas? <i>De tener antecedentes de este evento, verificar medidas implementadas para resolver el problema. B, con antecedentes de anegamiento por aguas servidas; M, con la implementación de algunas medidas paliativas (que permiten la evacuación de las aguas servidas); A, la escuela no tiene antecedentes de anegamiento por aguas servidas o con medidas correctivas que eliminaron este problema.</i>	OK			1
¿Los depósitos de desechos -normales- se encuentran protegidos? <i>Verificar la seguridad de la zona de ubicación de desechos ante inundaciones, fuertes vientos, sismos, etc. B, no; M, parcialmente; A, si</i>	OK			1

10

100	0	0
-----	---	---

BAJO	MEDIO	ALTO
0	0	10

3.1.7 Sistema de drenaje pluvial				
¿La institución educativa cuenta con un sistema de drenaje pluvial en buen estado? <i>Verificar si se dispone de un sistema eficiente para la evacuación de las aguas pluviales cuyas pendientes y estado de conservación sea adecuado. B, no cuenta con un sistema de drenaje pluvial o se encuentra deteriorado; M, se encuentra en regular estado de conservación; A, tiene implementado un sistema de drenaje pluvial que se encuentra en buen estado y recibe mantenimiento periódico.</i>	OK			1

5

0	0	60
0	0	100

BAJO	MEDIO	ALTO
0	15	0
53.70	17.20	24.10
16.11	5.16	7.23

3.2 Sistemas de calefacción, ventilación, principalmente en áreas críticas	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿Los componentes de estos sistemas se encuentran protegidos? <i>Constatar que los equipos cuenten con medios de sujeción, que los conductos y tuberías estén anclados, presencia de conexiones flexibles al cruzar juntas, y que los componentes del sistema no se vean afectados por inundaciones, fuertes vientos y sismos. B, no; M, parcialmente; A, si.</i>	OK		1	
¿Los componentes de estos sistemas se encuentran en buen estado de conservación? <i>Verificar el estado en que se encuentran todos los componentes del sistema así como constatar el mantenimiento que reciben. B, se encuentran en mal estado de conservación; M, su estado es regular; A, están en buen estado.</i>	OK		1	

10

BAJO	MEDIO	ALTO

BAJO	MEDIO	ALTO
10	0	0

3.3 Mobiliario, equipo de oficina y almacenes	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿La estantería de la institución educativa está anclada y sus contenidos están protegidos? <i>Constatar los medios de anclaje y sujeción de los estantes, así como las medidas para la protección de los contenidos (p.e. rebordes, barandas, cintas elásticas, etc.). B, la estantería no está fijada a las paredes y el contenido no está protegido; M, la estantería está fijada, pero el contenido no está asegurado; A, la estantería está fijada y el contenido asegurado.</i>	OK		1	
¿Los equipos de oficina se encuentran seguros? <i>Revisar que el equipamiento de oficina (como computadoras, impresoras, calculadoras, entre otros) cuenten con medios de sujeción que impidan su caída. B, el 20% ó menos están sujetos; M, entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran sujetos; A, más del 80% están sujetos o no necesitan anclaje.</i>	OK		1	
¿El mobiliario de la institución educativa cuenta con medios de sujeción que impidan su desplazamiento? <i>Verificar que se implementen medidas para evitar el desplazamiento del mobiliario (p.e. frenos colocados, cadenas u otros medios de anclaje, etc.) B, el mobiliario no cuenta con medios de sujeción y los muebles con ruedas no utilizan el freno; M, el mobiliario está parcialmente sujeto y los muebles con ruedas parcialmente usan el freno; A, el mobiliario cuenta con medios de sujeción y se utilizan los frenos en los muebles.</i>	OK		1	

12

BAJO	MEDIO	ALTO

BAJO	MEDIO	ALTO
12.00	0.00	0.00

3.4 Equipos médicos, de laboratorio.	CONTROL	Grado de seguridad		
		BAJO	MEDIO	ALTO
¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran protegidos ante eventos adversos? <i>Verificar que - frente a las amenazas presentes- los equipos se encuentren protegidos. Que ante sismos, cuenten con medios de sujeción (ya sean fijos ó móviles); si se encuentran en estantes, que tengan lopes que impiden su caída; si están sobre ruedas que lleven freno. Constatar que se encuentran sobre el nivel de inundación y que no estén expuestos a vientos fuertes. B, el 20% ó menos están protegidos; M, entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran protegidos; A, más del 80% están protegidos.</i>	OK		1	
¿Los equipos médicos y de laboratorio se encuentran en buen estado de funcionamiento? <i>Evaluar el estado en que se encuentran los equipos verificando el mantenimiento que reciben. B, el 20% ó menos están en buen estado; M, entre el 20 y el 80% de los equipos se encuentran en buen estado; A, más del 80% están en buen estado.</i>	OK		1	

20

BAJO	MEDIO	ALTO

BAJO	MEDIO	ALTO
0	20	0
0.00	20.00	0.00

0	40	0
0	100	0

88

3.6 Elementos arquitectónicos		CONTROL	Grado de seguridad			PUNTAJE	BAJO MEDIO ALTO			BAJO MEDIO ALTO		
			BAJO	MEDIO	ALTO		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
42	¿Las puertas o entradas a la Institución educativa son seguras y permiten su funcionamiento? <i>Examinar el estado de las puertas, que se encuentren libres de obstáculos y que no afecte la seguridad de la institución educativa (evitar el vidrio, etc.) B, no son seguras o impide la circulación en la institución educativa; M, no son seguras o no permite la circulación en la institución educativa; A, son seguras y no impide la circulación en la institución educativa.</i>	OK			1	4	0	0	4	6.44	6.16	14.56
43	¿Las ventanas de la Institución educativa son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Verificar su estado y que las ventanas no afecten la seguridad de la edificación. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK		1		10	0	10	0	6.64	6.35	15.01
44	¿Los elementos de cierre de la Institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar que los muros externos, rejas, fachadas y cercos perimétricos estén debidamente anclados y no afecten la seguridad de la escuela; además que se encuentren en estado óptimo. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1			3	3	0	0			
45	¿Los techos y cubiertas de la Institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Verificar su estado de conservación y la posibilidad de ser afectados por fuertes vientos, sismos, caída de cenizas o lluvias intensas. Constatar elementos de fijación, filtraciones, etc. B, en mal estado y/o cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular estado y/o aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y/o no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK			1	10	0	0	10			
46	¿Los parapetos y otros elementos perimetrales de la Institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Constatar el estado de conservación, verificando que los parapetos, barandas, cornisas, ornamentos, etc., estén debidamente anclados y no afecten la seguridad de la escuela. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK		1		3	0	3	0			
47	¿Las áreas de circulación externa de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Verificar que no existan árboles, postes, letreros, vehículos, muros, etc. que puedan obstruir la circulación externa. B, los daños a la vía o los pasadizos impiden el acceso al edificio o ponen en riesgo a los peatones; M, los daños a la vía o los pasadizos no impiden el acceso al edificio a los peatones, pero sí el acceso vehicular; A, no existen daños o su daño es menor y no impiden el acceso de peatones ni de vehículos.</i>	OK			1	3	0	0	3			
48	¿Las áreas de circulación interna de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Constatar que los pasillos interiores, escaleras y salidas se encuentren despejados. B, los daños o las rutas de circulación interna impiden la circulación dentro del edificio o ponen en riesgo a las personas; M, los daños a la vía o los pasadizos no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas y otros; A, no existen daños o su daño es menor y no impiden la circulación de personas ni de camillas y equipos rodantes.</i>	OK			1	5	0	0	5			
49	¿Las particiones o divisiones internas de la escuela son seguras y se encuentran en buen estado? <i>Evaluar que las divisiones internas se encuentren en buen estado, perfectamente ancladas y que no afecten la seguridad de la escuela. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK			1	4	0	0	4			
50	¿Los cielos falsos de la escuela son seguros y se encuentran en buen estado? <i>Verificar que no presenten roturas ni humedad y que se encuentren bien anclados para no afectar el funcionamiento de la escuela. SI NO EXISTEN ESCALERAS, DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK			1	10	0	0	10			
51	¿El sistema de iluminación -interno y externo- de la Institución educativa es seguro y se encuentra en buen estado? <i>Evaluar el estado de conservación y funcionamiento del sistema, verificando que se cuente con un sistema de iluminación de emergencia y que sus componentes no afecten la seguridad de la edificación. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.</i>	OK	1			10	10	0	0			
52	¿Cuentan con un sistema de protección contra incendios que sea seguro y se encuentra en buen estado? <i>Verificar por lo menos la presencia de extintores en los lugares de mayor riesgo, que se encuentren operativos, accesibles, sujetos y señalizados. Además revisar que los extintores no se encuentren vencidos. B, no tienen equipos contraincendios, están vencidos o no se encuentran accesibles; M, tienen equipos insuficientes y no están sujetos y/o señalizados; A, tienen suficientes equipos contraincendios en buen estado de funcionamiento, accesibles, sujetos y señalizados.</i>	OK	1			10	10	0	0			

53	¿Las escaleras y/o rampas de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? Constatar que éstas áreas se encuentren en buen estado, despejadas, que dispongan de barandas, y con otras medidas que faciliten su uso en un desastre. SI NO EXISTEN ESCALERAS, DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y no afectan el funcionamiento de la escuela.	OK		1		
54	¿Los pisos son seguros y se encuentran en buen estado? Verificar el estado de conservación de los pisos y que no incrementen la vulnerabilidad de la edificación (con grietas o desmoronamientos, deslizantes, etc.) B, en mal estado, pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, en regular o mal estado, pero no afectan el funcionamiento de la escuela; A, en buen estado y no afectan el funcionamiento de la escuela.	OK		1		
55	¿Las vías de acceso a la institución educativa se encuentran en buen estado? Comprobar que las vías de acceso faciliten el acceso de alumnos a la escuela, que se encuentren libres de obstáculos (kioscos, vendedores, barreras); que no existan elementos que puedan obstruirlas (árboles, postes, posible estancamiento de agua, etc.); que se cuente con semáforos que ordenen el tráfico. Verificar si se disponen de vías alternas. B, se pueden presentar daños que obstruyan la vía e impidan el acceso a la escuela; M, los daños en la vía no impiden el acceso de peatones, pero si el acceso vehicular; A, se pueden presentar daños menores o nulos, que no impiden el acceso de peatones ni de vehículos.	OK		1		
56	¿La institución educativa cuenta con señales de seguridad y éstas son conocidas por el personal? Verificar si las vías de evacuación se encuentran señalizadas y que éstas son conocidas por el personal de salud. B, no tiene señales de seguridad; M, tiene señales pero el personal no las conoce; A, tiene señales de seguridad y el personal las conoce.	OK		1		
57	¿Otros elementos arquitectónicos de la institución educativa son seguros y se encuentran en buen estado? Constatar si en la escuela existe algún otro elemento arquitectónico cuyo estado o vulnerabilidad comprometa la seguridad de la edificación. SI NO EXISTEN DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B, cuando se dañan pueden afectar el funcionamiento de la escuela; M, aun cuando se dañan no afectan el funcionamiento de la escuela; A, no se dañan o su daño puede ser menor y no impide el funcionamiento de la escuela.	BLANCO				
TOTAL NO-ESTRUCTURAL			2	18	10	13

9	0	9	0
3	0	0	3
9	0	0	9
4	0	0	4
3	0	0	0
23	22	52	

NO-ESTRUCTURAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
17.00	3.00	22.00

4. Aspectos relacionados con la seguridad en base a la capacidad funcional					
Se refiere al nivel de preparación para emergencias masivas y desastres del personal que labora en la escuela así como el grado de implementación del plan para casos de desastre.					
4.1 Organización del comité para desastres de la institución educativa.		CONTROL	Nivel de organización.		
			BAJO	MEDIO	ALTO
58	¿En la institución educativa existe un comité de emergencias y desastres? Verificar que exista un documento formal de constitución y que el comité sea multidisciplinario. B, no existe comité o no disponen de un documento que lo demuestre; M, existe el comité con tres o menos disciplinas representadas, pero no es operativo; A, existe el comité con más de cuatro disciplinas representadas y es operativo.	OK	1		
59	¿Cada miembro del comité tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas? Verificar que cuenten con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica. B, no asignados o no disponen de un documento que lo demuestre; M, asignados oficialmente pero no conocidos ni implementados; A, todos los miembros conocen y cumplen su responsabilidad.	OK	1		
60	¿Disponen de un espacio físico implementado para montar un centro de operaciones de emergencia de la institución educativa? Constatar que dispongan de un espacio desde donde manejar la emergencia, ubicado en un lugar seguro, debidamente implementado y que disponga de la información clave. B, no tienen un espacio asignado para el centro de operaciones de emergencia o no pueden demostrarlo; M, tienen un espacio asignado pero no tiene una ubicación segura, o no está equipado o carece de información clave; A, tienen un espacio asignado, con una ubicación segura, debidamente equipado y cuenta con la información clave.	OK	1		
61	¿Se cuenta con directorio telefónico de autoridades (internas y externas) y otros contactos, actualizado y disponible? Verificar que se cuente con un directorio que incluya los servicios de apoyo necesarios en una emergencia. B, no posee directorio o no lo tienen disponible para mostrarlo; M, tiene directorio pero no está actualizado/socializado o cuenta únicamente con directorio de autoridades internas; A, dispone de directorio actualizado/socializado de autoridades internas y externas.	OK		1	
62	¿Se tienen "Tarjetas de acción" disponibles para todo el personal? Constatar que las tarjetas indiquen las funciones que realiza cada integrante de la escuela, según cargo asignado, en un contexto de un desastre. B, no tienen tarjetas de acción o no las tienen disponibles para mostrarlas; M, tienen tarjetas insuficiente (cantidad y calidad), no socializadas; A, todos la tienen y conocen su contenido.	OK	1		
4.2 Plan operativo para desastres internos y externos.		CONTROL	Nivel de implementación		
			BAJO	MEDIO	ALTO

20			
30	30	0	0
15	15	0	0
10	10	0	0
15	0	15	0
30	30	0	0
85	15	0	
BAJO	MEDIO	ALTO	

BAJO	MEDIO	ALTO
17.00	3.00	0.00
BAJO	MEDIO	ALTO

63	¿La institución educativa dispone de un plan ante emergencias y desastres? <i>Verificar que existe un plan y además que éste se encuentre actualizado, que sea operativo y que haya sido socializado entre el personal de la escuela.</i> <i>B, no existe o no disponen de un documento impreso que lo demuestre; M, existe pero no es operativo, no está actualizado, difundido ni ejercitado; A, existe, es operativo, está actualizado, difundido y ejercitado.</i>	OK	1		
64	¿El plan contempla emergencias tanto internas como externas? <i>Revisar que en el plan se contemplen hipótesis de eventos tanto internos como externos.</i> <i>B, no contempla ninguna de las dos o no tienen un documento que lo demuestre; M, únicamente contempla emergencias internas o sólo externas; A, contempla tanto las emergencias internas como las externas</i>	OK	1		
65	¿Se han identificado actividades específicas para reforzar los servicios esenciales de la institución educativa? <i>El plan debe indicar la forma y las actividades que se deben realizar.</i> <i>B, no existe o existe únicamente en el documento; M, la programación de actividades y se cumple parcialmente; A, existe la programación de actividades y se cumple totalmente.</i>	OK	1		
66	¿Se tienen procedimientos específicos para la activación y desactivación del plan que está socializado entre el personal? <i>Verificar que especifique cual es la señal, además de cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan.</i> <i>B, no existe o no tienen un documento que lo demuestre; M, existe el documento pero no está socializado; A, existe el procedimiento y está socializado.</i>	OK	1		
67	¿El plan contempla previsiones administrativas especiales para desastres? <i>Verificar que el plan contemple procesos específicos para el soporte logístico que la atención de la emergencia requiere; confirmando con su personal que su efectivización se hace a corto plazo.</i> <i>B, no existen las previsiones o existen únicamente en el documento; M, existen las previsiones pero el proceso es muy lento; A, existen previsiones y el personal conoce el proceso para efectivizarlo.</i>	OK	1		
68	¿Se tiene asignado en la escuela un presupuesto específico para la implementación del plan ante desastres? <i>Revisar que la escuela cuente con un presupuesto específico para aplicarse en caso de desastres, que contemple tanto la preparación como la atención de la emergencia o desastre.</i> <i>B, no presupuestado o no cuentan con un documento que lo demuestre; M, existe presupuesto pero solo garantiza ya sea la preparación o únicamente la atención de la emergencia o desastre; A, existe presupuesto para la preparación y la atención de la emergencia o desastre.</i>	OK	1		
69	¿Se dispone de procedimientos para la habilitación de espacios para aumentar la capacidad de respuesta de la escuela y/o la expansión de las áreas críticas? <i>El plan debe especificar las áreas físicas que podrán habilitarse para brindar estos servicios de salud.</i> <i>B, no se encuentran identificadas las áreas de expansión o no tienen un documento que lo demuestre; M, se han identificado las áreas de expansión y el personal capacitado para implementarlas; A, existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con los recursos necesarios para implementarlos.</i>	OK	1		
70	¿Se dispone de procedimientos para admisión en emergencias y desastres, con formatos y protocolos específicos para la atención masiva de víctimas? <i>Se debe especificar los lugares y personas encargadas de este proceso de admisión, así como los formatos y protocolos que se disponen.</i> <i>B, no existe el procedimiento o no disponen de un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento, sólo posee formatos o únicamente protocolos; A, existe el procedimiento y se cuenta con formatos y con protocolos.</i>	OK	1		
71	¿Se cuenta con procedimientos para tratamiento? <i>De acuerdo al nivel de complejidad de la escuela, verificar si para este tema tiene procedimientos definidos, han recibido capacitación y entrenamiento, si están equipados y si disponen de tarjetas.</i> <i>B, no existe el procedimiento o no tienen un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento y el personal entrenado; A, existe el procedimiento, el personal capacitado y se cuenta con recursos para implementarlo.</i>	OK	1		
72	¿El plan prevé el transporte y soporte logístico para movilizar a los alumnos? <i>Verificar con qué medios de transporte -propios y no propios de la escuela- así como soporte logístico, se cuenta para el traslado de pacientes.</i> <i>B, no se cuenta con vehículos ni soporte logístico para la movilización de alumnos heridos o no se tiene un documento que lo demuestre; M, se cuenta con vehículos y/o soporte logístico insuficiente; A, se cuenta con vehículos y soporte logístico en cantidad suficiente</i>	OK	1		
73	¿Existen niveles de coordinación con las demás instituciones? <i>Verificar que existan por escrito protocolos que evidencien esta coordinación y que el personal lo confirme.</i> <i>B, no existe ninguna coordinación o no existe un documento que lo demuestre; M, existe comunicación, pero no se han establecido procedimientos y protocolos para atender emergencias o desastres; A, existe comunicación y coordinación con las demás instituciones educativas, además cuentan con procedimientos y protocolos para atender emergencias o desastres.</i>	OK	1		
74	¿El plan ante desastres de la institución educativa está vinculado al plan de emergencias local? <i>Revisar si existe un antecedente por escrito que compruebe esta vinculación.</i> <i>B, no vinculado o no existe un documento que lo demuestre; M, vinculado y no operativo; A, vinculado y operativo.</i>	OK	1		

24.30	3.60	2.10
-------	------	------

8	8	0	0
3	3	0	0
7	7	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
7	7	0	0
7	7	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0
3	3	0	0

75	¿Existen procedimientos específicos para realizar el traslado de alumnado herido? <i>Revisar la existencia de procedimientos específicos que incluyan mecanismos para elaborar el censo de alumnos heridos.</i> <i>B, no existe o no disponen de un documento que lo demuestre; M, existe únicamente en documento; A, existe el documento y ha sido socializado dentro de las instituciones educativas.</i>	OK	1		
76	¿Se dispone de procedimientos de información al público y la prensa? <i>Revisar si el plan especifica la persona responsable para brindar información al público y a la prensa.</i> <i>B, no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no ha sido socializado; A, existe el procedimiento y ha sido socializado.</i>	OK	1		
77	¿Se cuenta con procedimientos operativos para respuesta en clases de recuperación de fines de semana y días feriados? <i>De acuerdo a su función de la institución educativa, verificar si se han establecido procedimientos a seguir para atender alumnado en esos horarios.</i> <i>B, no existe el procedimiento o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no ha sido socializado; A, existe el procedimiento y ha sido socializado.</i>	OK	1		
78	¿Se cuenta con procedimientos para evacuación de la edificación (tanto interna como externa)? <i>Evaluar si existe un plan o procedimientos de evacuación de los usuarios de la escuela.</i> <i>B, no existe el procedimiento o no se tiene un documento que lo demuestre; M, existe el procedimiento pero no está socializado y/o las rutas de salida no facilitan el proceso; A, existe el procedimiento, está socializado y las rutas están claramente marcadas y libres de obstrucciones.</i>	OK		1	
79	¿El personal de la institución educativa está capacitado para actuar en situaciones de desastre? <i>Verificar que se cuenta con un programa de capacitación permanente, que se cumple. Para ello se sugiere constatar directamente con el personal su nivel de capacitación.</i> <i>B, el personal no está capacitado o no se cuenta con un programa de capacitación; M, se tiene un programa de capacitación esporádico pero menos de la mitad del personal está capacitado; A, se tiene un programa de capacitación permanente y más del 85 % del personal está capacitado.</i>	OK		1	
80	¿La institución educativa cuenta con un sistema de alerta definido y socializado? <i>Constatar que en la escuela se tenga un sistema de alerta que haya sido socializado entre el personal.</i> <i>B, no cuenta con sistema de alerta o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, cuenta con un sistema de alerta pero no ha sido socializado; A, cuenta con un sistema de alerta que ha sido socializado.</i>	OK		1	
81	¿La institución educativa cuenta con un sistema de alarma definido y socializado? <i>Constatar que se disponga de una alarma previamente identificada, que haya sido socializada dentro de la escuela.</i> <i>B, no cuenta con sistema de alarma o no se dispone de un documento que lo demuestre; M, cuenta con un sistema de alarma pero no ha sido socializado; A, cuenta con un sistema de alarma que es conocido por el personal.</i>	OK		1	
82	¿Se ha efectuado un simulacro o simulación de emergencia en la institución educativa en el último año? <i>Revisar si realizan ejercicios de simulacros o simulaciones y la frecuencia de éstos.</i> <i>B, los planes no son puestos a prueba o no se tienen documentos que lo demuestren; M, los planes son puestos a prueba con una frecuencia mayor a un año; A, los planes son puestos a prueba al menos una vez al año y son actualizados de acuerdo con los resultados de los ejercicios.</i>	OK			1

7 7 0 0

7 7 0 0

4 4 0 0

7 0 7 0

5 0 5 0

3 3 0 0

7 7 0 0

7 0 0 7

81	12	7
----	----	---

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
20.00	0.00	0.00
20.00	0.00	0.00

20

100

100	0	0
100	0	0

15

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
15.00	0.00	0.00

83	4.3 Planes de contingencia para atención médica en desastres. ¿Se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos? <i>De acuerdo a contingencias puntuales que pueda enfrentar la escuela, revisar si se disponen de planes de contingencia específicos, si éstos están actualizados, han sido socializados y si se cuenta con recursos para implementarlos.</i> <i>B, no existen planes de contingencia o existe únicamente el documento; M, existen planes pero no están actualizados y/o socializados; A, existen planes, están actualizados, han sido socializados y se cuenta con recursos para implementarlos.</i>	OK	1		

84	4.4 Planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios vitales. Mide el grado de accesibilidad, vigencia y disponibilidad de los documentos indispensables para la resolución de una urgencia. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica? <i>Se debe revisar que; existe el plan, que se cumpla (ver la bitácora con las acciones desarrolladas), que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin. Este plan debe contemplar el mantenimiento y prueba de la fuente alterna de energía (generador, baterías con inversores etc.) disponible.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1		

25

25 0 0

85	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable? <i>Se debe revisar que: exista el plan, que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1			25	25	0	0
86	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de comunicación? <i>Se debe revisar que: exista el plan, que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1			12	12	0	0
87	¿Cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de aguas residuales? <i>Se debe revisar que: exista el plan, que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1			18	18	0	0
88	¿Dispone de un plan de mantenimiento para el sistema contra incendios? <i>Se debe revisar que: exista el plan, que se cumpla, que tenga personal asignado y capacitado, que cuente con herramientas y que se disponga de un presupuesto para este fin.</i> <i>B, no existe plan o existe únicamente el documento; M, existe el plan, pero no se tiene personal asignado o no está capacitado, sin herramientas o presupuesto; A, existe el plan, se tiene personal asignado y capacitado, cuenta con herramientas y dispone de los recursos para implementarlo.</i>	OK	1			20			

20	0	0
100	0	0

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
8.40	6.60	0.00

	4.5 Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipo para desastres. Verificar con lista de cotejo la disponibilidad de insumos indispensables ante una emergencia.	CONTROL	Grado de disponibilidad						
			BAJO	MEDIO	ALTO				
89	¿Se dispone de medicamentos para atender una emergencia? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de medicamentos para la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK		1		16	0	16	0
90	¿La institución educativa posee reservas de insumos médicos y material de curación para la atención de emergencias? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de los insumos que demanda la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK		1		16	16	0	0
91	¿Se dispone de instrumental para atender una emergencia? <i>Verificar si la escuela dispone de esta dotación de instrumental para la atención de una emergencia o desastre. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK		1		16	16	0	0
92	¿Se dispone de equipos para soporte de vida? <i>Verificar si se dispone de estos elementos y su cobertura. B, no dispone de estos equipos; M, los equipos disponibles, son únicamente para el uso diario; A, poseen estos equipos para la atención de emergencias.</i>	OK		1		16	16	0	0
93	¿Se cuenta con equipos de protección personal? <i>Constatar que se cuente con equipos de protección para el personal que labore en áreas. B, no posee reserva o no tiene un documento que lo demuestre; M, la reserva es suficiente únicamente para el uso diario; A, poseen reservas para la atención de emergencias.</i>	OK		1		8	8	0	0
94	¿Las bodegas, depósitos y almacenes de la institución educativa están protegidos ante sismos, inundaciones, incendios y fuertes vientos? <i>Revisar que estos ambientes no se encuentren expuestos a ser afectados por sismos, inundaciones y fuertes vientos y que los insumos estén protegidos. B, no se encuentran protegidos; M, únicamente la mitad de estos están protegidos; A, todo está protegido.</i>	OK		1		16	0	16	0
95	¿Los suministros e insumos médicos se encuentran protegidos? <i>B, 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M, 20% a 80% se encuentran seguros contra el vuelco; A, más de 80% se encuentran protegidos por la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requieren anclaje.</i>	OK		1		12			

TOTAL FUNCIONAL	0	31	6	1	38
TOTAL	0	50	20	23	93

0	12	0
56	44	0

FUNCIONAL		
BAJO	MEDIO	ALTO
84.7	13.2	2.1

Paso 2: Verifique que no existan filas con la palabra "ERROR". En caso se muestre el mensaje de "ERROR", revise nuevamente la pregunta específica y respóndala de acuerdo al paso 1. Las tablas y las fórmulas no calcularán apropiadamente si hay un mensaje de "ERROR" en alguna de las filas.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA **EDIFICACION**

INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002
RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

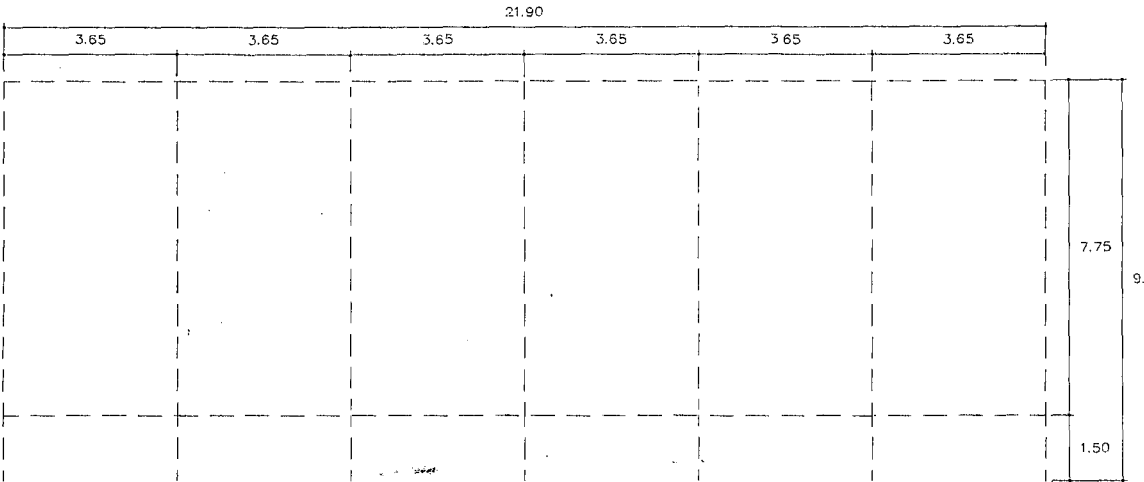
INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

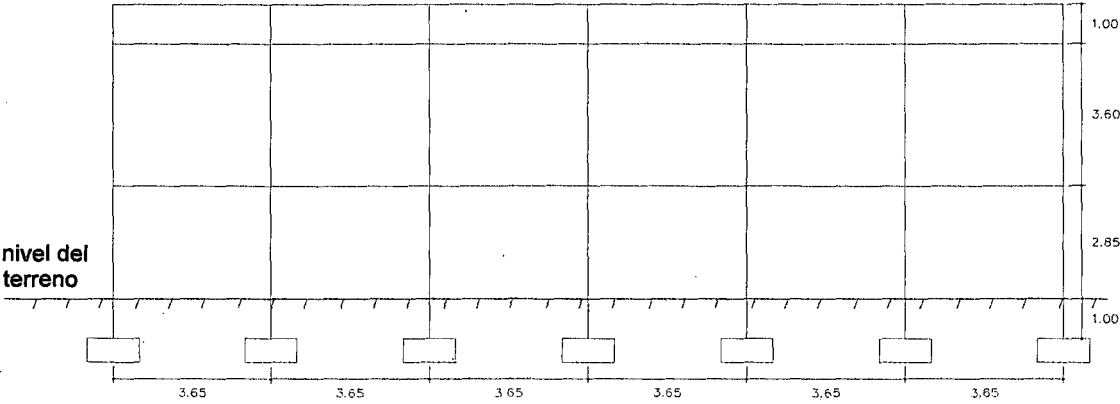
1.- DATOS Y CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

ESPECIFICACIONES: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

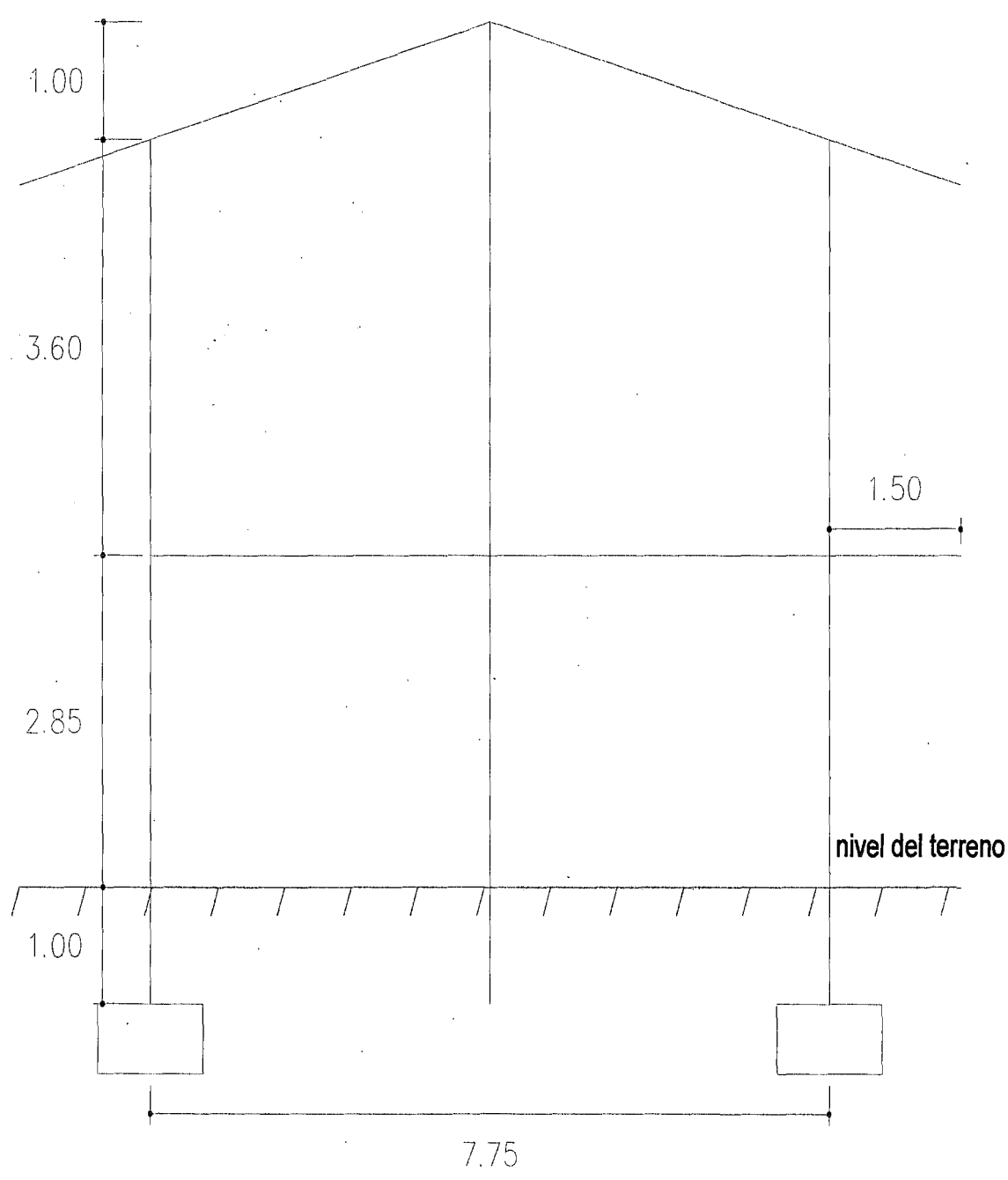
Uso: Institucion Educativa



planta Típica del techo de la edificación.



Elevación Principal.



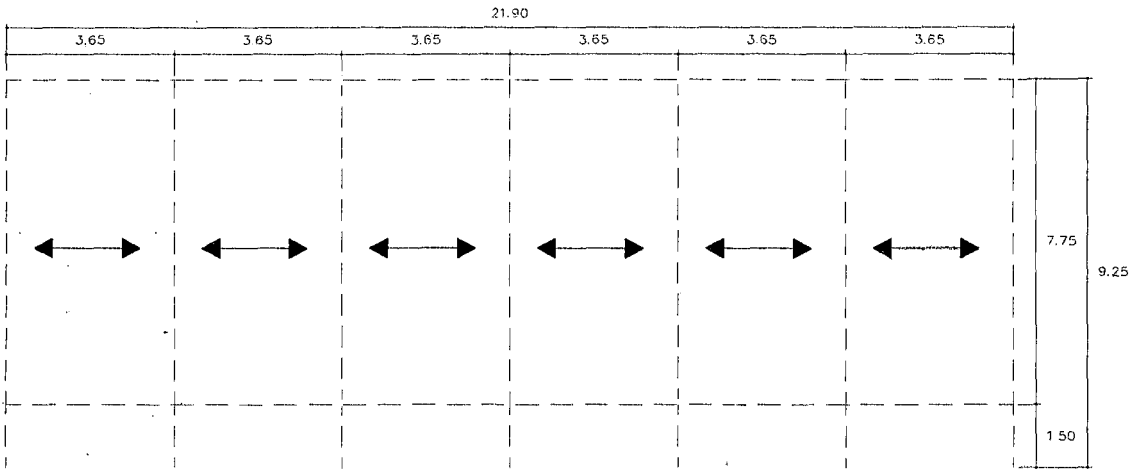
Elevación Secundaria.

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

2.- PREDIMENSIONAMIENTO - LOSA ALIGERADA

De la configuracion estructural se tiene:



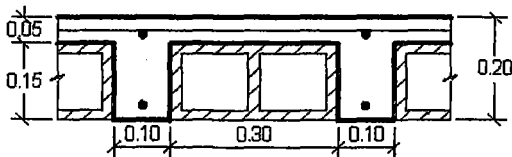
Para no verificar deflexiones y evitar problemas estructurales relacionados a las excesivas deflexiones, el predimensionamiento se realiza de acuerdo a la consideración siguiente:

- H= L/25
- L= Luz mas corta de techado 3.65m
- H= Peralte de la losa 0.15m **Tomaremos H= 0.20m**
- Ancho de Vigueta: 0.10m
- Entre Ejes de Viguetas: 0.40m

Peralte en campo = 0.2 m.

Espesores de losa aligerada:

h (cm)	Ladrillo de Techo	Peso (kg.)	Rend.xm ²
17	12x30x30	6.8	8.33
20	15x30x30	8	8.33
25	20x30x30	9.28	8.33
30	25x30x30	11.5	8.33



DETALLE DE LOSA ALIGERADA

48

De la Norma E.020 Cargas, se tiene:

Losas aligeradas armadas en una sola direccion de concreto armado		
Con viguetas 0.10 m de ancho y 0.40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio Kpa (kgf/m2)
0.17	0.05m	2.8 (280)
0.2	0.05m	3.0 (300)
0.25	0.05m	3.5 (350)
0.3	0.05m	4.2 (420)

2.1.- METRADO DE CARGAS..

NIVEL 2

CARGA MUERTA

Peso del Aligerado (H=20cm)	300.00kg/m2
Acabados	100.00kg/m2
Tabiqueria	<u>100.00kg/m2</u>
	500.00kg/m2

CARGA VIVA

Azotea	<u>30.00kg/m2</u> (E.020 Cargas -Calamina)
	30.00kg/m2

Peso por metro Lineal, WD=	200.00 kg/ml
Peso por metro Lineal, WL=	12.00 kg/ml
Peso por m2, Wu=	1.4WD + 1.7 WL = 300.40 kg/ml

NIVEL 1

CARGA MUERTA

Peso del Aligerado (H=20cm)	300.00kg/m2
Acabados	100.00kg/m2
Tabiqueria	<u>100.00kg/m2</u>
	500.00kg/m2

CARGA VIVA

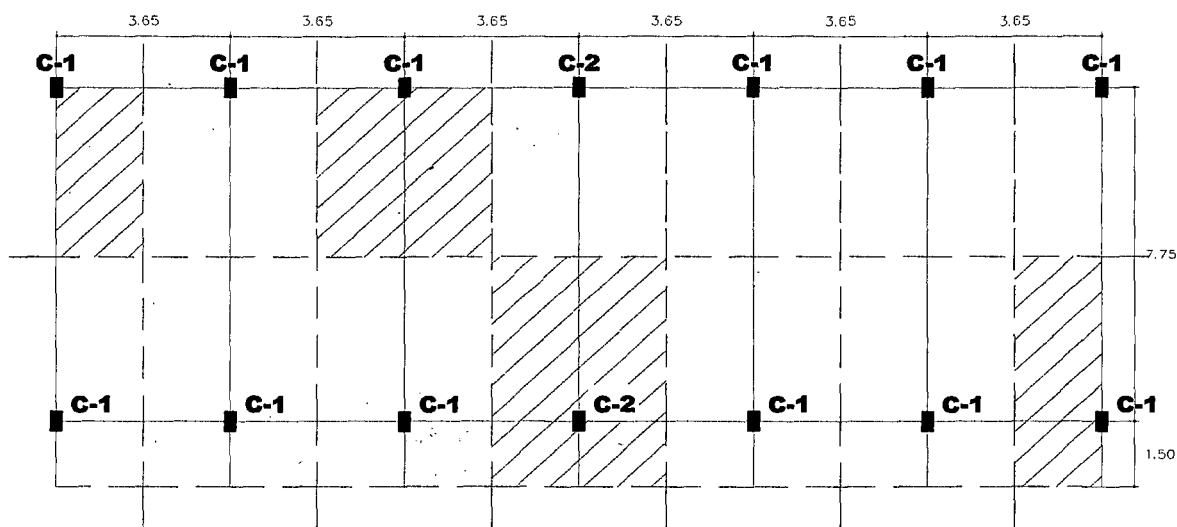
Centro de educacion	<u>300.00kg/m2</u> (E.020 Cargas -Aulas)
	300.00kg/m2

Peso por metro Lineal, WD=	200.00 kg/ml
Peso por metro Lineal, WL=	120.00 kg/ml
Peso por m2, Wu=	1.4WD + 1.7 WL = 484.00 kg/ml

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

3.- PREDIMENSIONAMIENTO - COLUMNAS



Planta Típica (Modelo Estructural-5Pisos)

Area Tributaria Para Columna C-1 = $\boxed{14.14}$ m²
 Area Tributaria Para Columna C-2 = $\boxed{19.62}$ m²

Nota: Al iniciar el pre - dimensionamiento de columnas debemos conocer los pesos usuales aprox de losas, vigas y columnas para realizar el metrado de cargas.

DIMENSIONAMIENTO REFERENCIAL DE VIGAS

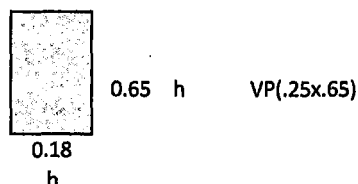
Para conocer el peso propio de la viga refrencial para el met. cargas se usará el siguiente criterio:

$\boxed{h = \frac{L}{10}}$ y $\boxed{b = \frac{B}{20}}$ L = Luz entre ejes de columnas
 B = Ancho Tributario, perpendicular al elemento de diseño

- VIGAS PRINCIPALES

$h = \frac{7.75}{12} = 0.65 \text{ m}$

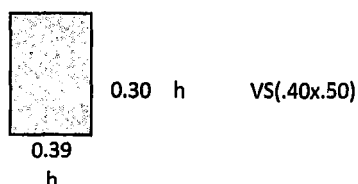
$b = \frac{3.65}{20} = 0.18 \text{ m}$



- VIGAS SECUNDARIAS

$h = \frac{3.65}{12} = 0.30 \text{ m}$

$b = \frac{7.75}{20} = 0.39 \text{ m}$



Calculando el peso propio de las vigas, descontando la altura de la losa aligerada de 0.20 m

		$\frac{b(m)}{0.18}$	x	$\frac{h(m)}{0.45}$	x	$\frac{L(m)}{64.75}$	x	$\frac{Pe(kg/m^3)}{2,400}$	=	
Peso de la V.P.	=	0.18	x	0.45	x	64.75	x	2,400	=	12,644.06 kg
Peso de la V.S.	=	0.39	x	0.10	x	43.80	x	2,400	=	4,243.13 kg
								Total	=	16,887.18 kg

Peso de Vigas por m2	=	16,887.18 / (9.25 x 21.90)	=	83.36 kg/m ²
		Asumo por redondeo un valor de	=	85.00 kg/m²

DIMENSIONAMIENTO REFERENCIAL DE COLUMNAS

Asumimos el peso propio para una columna de 0.50x0.50 y una altura de 3.85 m

		$\frac{b(m)}{0.50}$	x	$\frac{h(m)}{0.50}$	x	$\frac{L(m)}{3.14}$	x	$\frac{Pe(kg/m^3)}{2,400.00}$	x	$\frac{N \text{ Columnas}}{14.00}$	=	
Peso de la Columna	=	0.50	x	0.50	x	3.14	x	2,400.00	x	14.00	=	26,376.00 kg

Peso de Colum. por m2	=	26,376.00 / (9.25 x 21.90)	=	130.20 kg/m ²
		Asumo por redondeo un valor de	=	135.00 kg/m²

3.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS CON LOS DATOS ENCONTRADOS

GENERALIDADES

Tipos de Columnas:

- C1 = Columna central
- C2 = Columna extrema de un pórtico interior principal
- C3 = Columna extrema de un pórtico interior secundario
- C4 = Columna de esquina

Formula Para el Dimensionamiento de Columnas:

$bD = \frac{P}{n \cdot f'c}$	Donde:	D	: Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna
		b	: La otra dimensión de la sección de la columna
		P	: Carga Total que soporta la columna (Acorde a la Tabla N° 01)
		f'c	: Resistencia del Concreto a la compresión simple
		n	: Coeficiente sísmico, que depende del tipo de columna (ver tabla N° 01)

SEGÚN ENSAYOS EXPERIMENTALES EN JAPÓN - TABLA N° 01

TIPO DE COLUMNA	UBICACIÓN	PESO "P"	
Tipo C1, para los Para los Primeros Pisos	Columna Interior	P = 1.10 PG. n = 0.30	
Tipo C1, para los Para los 4 ultimos pisos superiores	Columna Interior	P = 1.10 PG. n = 0.25	
Tipo C2 y C3	Columnas Extremas de Porticos Interiores	P = 1.25 PG. n = 0.25	
Tipo C4	Columna de Esquina	P = 1.50 PG. n = 0.20	

Donde:

- Nota : Se considera primeros pisos a los restantes de los ultimos 4 pisos
PG : Es el Peso total de Cargas de Gravedad (D,L) que soporta la columna
P : Carga Total Inclín. Sismo.

Formulas para el Encontrar el PG. y WT, respectivamente:

PG

=

WT*At

- Donde:
- WT

:

Peso Total
- At

:

Area Tributaria de la columna
- WD

:

Carga Permanente (muerta)
- WL

:

Carga Libre (viva)

WT

=

WD + WL

ENCONTRANDO EL WT (CARGA ÚLTIMA), DEL 2do PISO

Encontrando el WD:

- Peso Propio del Techo Aligerado

:

300.00 Kg/m2
- Peso de Vigas

:

85.00 Kg/m2
- Peso de Columnas

:

135.00 Kg/m2
- Peso de la Tabiquería

:

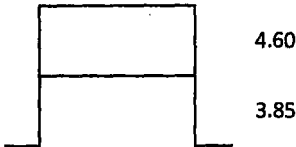
100.00 Kg/m2
- Peso de los Acabados

:

100.00 Kg/m2
- WD

:

720.00 Kg/m2



Encontrando el WL:

- Sobrecarga

:

30.00 Kg/m2
- SEGÚN RNE (NORMA E-020)

WL

:

30.00 Kg/m2

WT = WD + WL

WT = 720.00 Kg/m2 + 30.00 Kg/m2

WT = 750.00 Kg/m2

ENCONTRANDO EL WT (CARGA ÚLTIMA), DEL 1er SO

Encontrando el WD:

- Peso Propio del Techo Aligerado

:

300.00 Kg/m2
- Peso de Vigas

:

85.00 Kg/m2
- Peso de Columnas

:

135.00 Kg/m2
- Peso de la Tabiquería

:

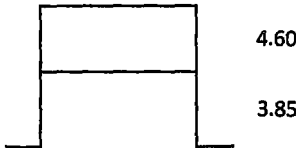
100.00 Kg/m2
- Peso de los Acabados

:

100.00 Kg/m2
- WD

:

720.00 Kg/m2



Encontrando el WL:

- Sobrecarga

:

300.00 Kg/m2
- SEGÚN RNE (NORMA E-020)

WL

:

300.00 Kg/m2

WT = WD + WL

WT = 720.00 Kg/m2 + 300.00 Kg/m2

WT = 1,020.00 Kg/m2

- COLUMNA C-1

PG

=

WT*At

N = N° de pisos

PG =

AT x WT'

x

N

+

AT x WT''

Pisos Inferiores	Azotea
PG = 14.14 x 1,020.00 x 1.00	14.14 x 750.00 x 1.00
PG = 25,034.44 Kg	

$P = 1.10 \text{ PG.}$ DE LA TABLA Nº 01

$P = 1.10 \times 25,034.44 \text{ kg}$
 $P = 27,537.88 \text{ Kg}$

$bD = \frac{P}{n \cdot f_c}$

$bD = \frac{27,537.88 \text{ Kg}}{0.30 \times 210 \text{ Kg/cm}^2}$

$bD = 437.11 \text{ cm}^2 \qquad b = D = 20.91 \text{ cm}$

Asumiremos Columnas de 0.25 x 0.45 mts
Columnas en Campo de 0.25 x 0.45 mts

- COLUMNA C-2

$PG = WT \cdot At$ $N = \text{Nº de pisos}$
 $PG = AT \times WT' \times N + AT \times WT''$

Pisos Inferiores	Azotea
PG = 19.62 x 1,020.00 x 1.00	19.62 x 750.00 x 1.00
PG = 34,725.19 Kg	

$P = 1.25 \text{ PG.}$ DE LA TABLA Nº 01

$P = 1.25 \times 34,725.19 \text{ kg}$
 $P = 43,406.48 \text{ Kg}$

$bD = \frac{P}{n \cdot f_c}$

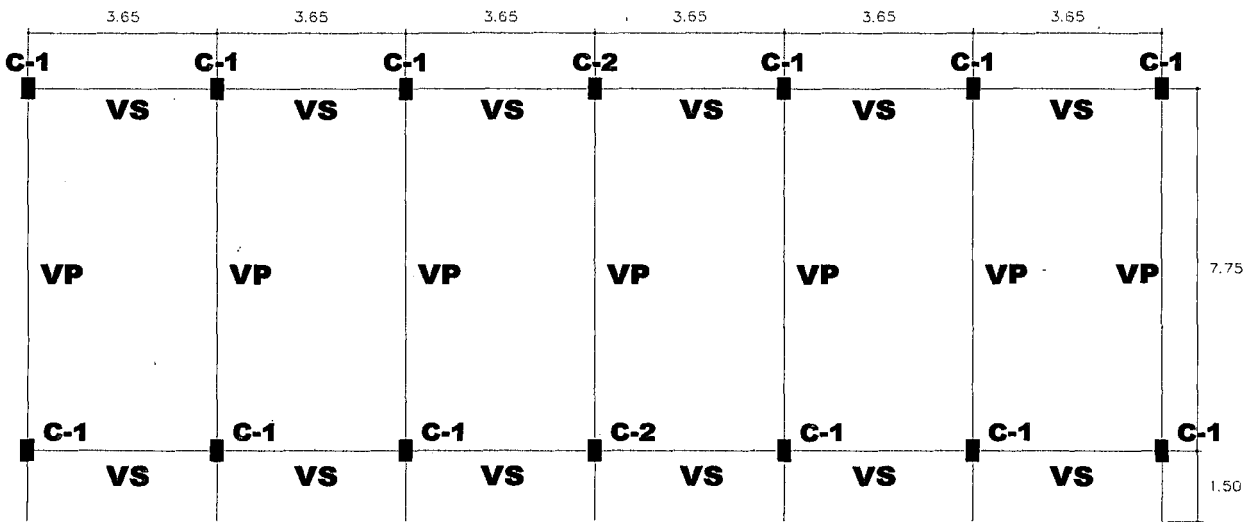
$bD = \frac{43,406.48 \text{ Kg}}{0.25 \times 210 \text{ Kg/cm}^2}$

$bD = 826.79 \text{ cm}^2 \qquad b = D = 28.75 \text{ cm}$

Asumiremos Columnas de 0.30 x 0.45 mts
Columnas en campo de 0.30 x 0.45 mts

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.
AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

4.- PREDIMENSIONADO - VIGAS



VIGAS DEL 1ro y 2do NIVEL

VIGAS PRINCIPALES

W_L Sobrecarga	=	100 Kg/m ²	CV	0.0100 Kg/cm ²	CV
W_D Peso aligerado	=	300 Kg/m ²		0.0300 Kg/cm ²	
W_D Peso acabado	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D Tabiqueria	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D Carga Muerta		500 Kg/m ²	CM	0.0500 Kg/cm ²	CM
$W_u = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$					

Reemplazando:

$$h = \left(\frac{4}{\sqrt{W_u}} \right) \cdot \frac{L_n}{13.561}$$

L_n = Longitud Libre

$$b = \frac{B}{20}$$

$$W_u = 0.0870 \text{ Kg/cm}^2$$

B = Dimension Transversal Tributaria

$$h = \frac{7.750}{13.56} = 0.571 \text{ m}$$
$$b = \frac{3.65}{20} = 0.183 \text{ m}$$

Redondeo

0.60m

0.25m

Tomaremos Vigas = 0.25X0.6

Vigas en Campo = 0.25X0.6

VIGAS SECUNDARIAS

W _L Sobrecarga	=	100 Kg/m2	CV	0.0100 Kg/cm²	CV
W _D Peso aligerado	=	300 Kg/m2		0.0300 Kg/cm²	
W _D Peso acabado	=	100 Kg/m2		0.0100 Kg/cm²	
W _D Tabiqueria	=	100 Kg/m2		0.0100 Kg/cm²	
W _D Carga Muerta		500 Kg/m2	CM	0.0500 Kg/cm²	CM

Wu = 1.40 CM + 1.70 CV

Reemplazando:

$$h = \frac{Ln}{\left(\frac{4}{\sqrt{W_u}} \right)}$$

=

$$\frac{Ln}{13.561}$$

Wu = 0.0870 Kg/cm²

L_n = Longitud Libre

$$b = \frac{B}{20}$$

B = Dimension Transversal Tributaria

$$h = \frac{3.650}{13.56} = 0.27 \text{ m}$$
$$b = \frac{7.75}{20} = 0.39 \text{ m}$$

Redondeo

0.30m

0.40m

Tomaremos Vigas = 0.30X0.4

Vigas en Campo = 0.25X0.5

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

5.- CARGAS Y PESOS UNITARIOS

P. UNITARIO	Und
-------------	-----

CONCRETO ARMADO

2,400.00 Kg/m3

AGUA

1,000.00 Kg/m3

ALIGERADO

h = 20 cm

300.00 Kg/m2

h = 30 cm

420.00 Kg/m2

h = 35 cm

475.00 Kg/m2

ACABADOS

Mortero

20 Kg/m2 x cm de espesor

e = 5.00 cm

100.00 Kg/m2

TABQUERIA MOVIL

100.00 Kg/m2

SOBRECARGAS (S/C)

Biblioteca	Sala de Lectura	300.00	Kg/m2
	Sala de Almacenaje	750.00	Kg/m2
Escuelas	Aulas y Laboratorios	300.00	Kg/m2
	Talleres	350.00	Kg/m2
Hospitales	Cuartos	200.00	Kg/m2
	Sala de Operación y Laboratorios	300.00	Kg/m2
Oficinas	Ambientes Comunes	250.00	Kg/m2
	Sala de Archivo	500.00	Kg/m2
()	Corredores y Escaleras	400.00	Kg/m2
Viviendas	(incluye corredores y escalera)	200.00	Kg/m2
Azoteas Planas		100.00	Kg/m2

COLUMNAS

C-1	0.25	x	0.45	m2	270.00	Kg/m
C-2	0.30	x	0.45	m2	324.00	Kg/m

VIGAS

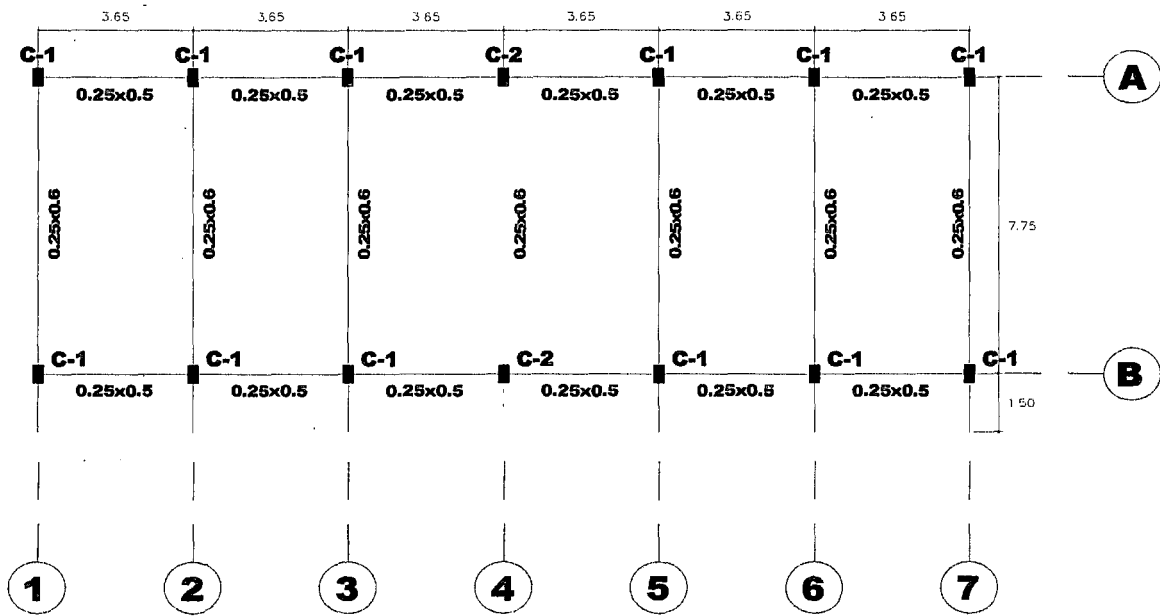
1er y 2do Piso

Principal	0.25	x	0.60	m2	360.00	Kg/m
Secundaria	0.25	x	0.50	m2	300.00	Kg/m

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

6.- METRADO DE CARGAS EN VIGAS



PLANTA TIPICA

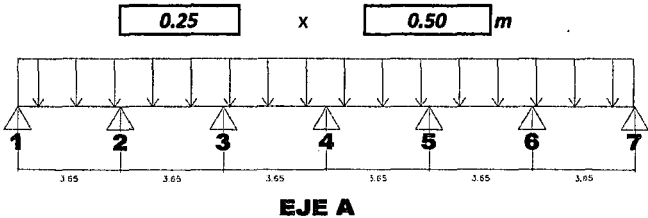
VIGAS DEL 1ro AL 2do NIVEL

Areas Tributarias:

Descripcion	Ancho (mts)	Largo (mts)
Eje A	4.13	21.90
Eje B	5.38	21.90
Eje 1	1.83	9.25
Eje 2	3.65	9.25
Eje 3	3.65	9.25
Eje 4	3.65	9.25
Eje 5	3.65	9.25
Eje 6	3.65	9.25
Eje 7	1.83	9.25

Nota: Se considerará que las vigas de los porticos secundarios absorben parte de la carga existente en la losa debido a que existe monolitismo. El ancho de franja tributaria será de 4 veces el espesor de la losa.

VIGA - EJE A



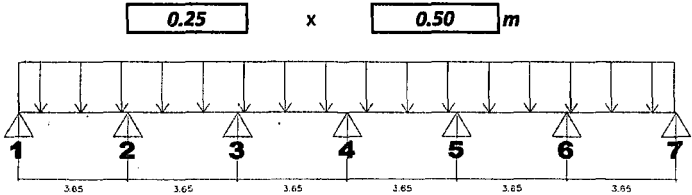
Cargas Muertas

Peso Propio	300.00			=	300.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.13	=	1,237.50 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.38	=	437.50 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.38	=	437.50 kg/ml
					2,412.50 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.38	=	437.50 kg/ml
					437.50 kg/ml

VIGA - EJE B



Cargas Muertas

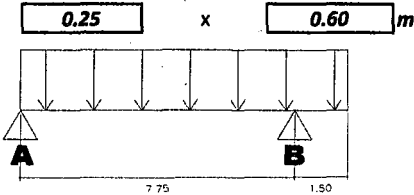
EJE B

Peso Propio	300.00			=	300.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	5.38	=	1,612.50 kg/ml
Acabados	100.00	x	5.63	=	562.50 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	5.63	=	562.50 kg/ml
					3,037.50 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	5.63	=	562.50 kg/ml
					562.50 kg/ml

VIGA - EJE 1



Cargas Muertas

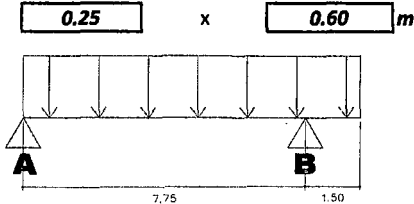
EJE 1

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	1.83	=	547.50 kg/ml
Acabados	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
					1,322.50 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
					207.50 kg/ml

VIGA - EJE 2



EJE 2

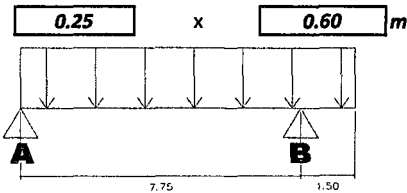
Cargas Muertas

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	3.65	=	1,095.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					2,235.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					390.00 kg/ml

VIGA - EJE 3



Cargas Muertas

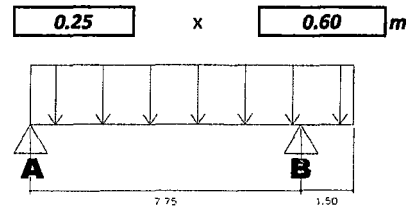
EJE 3

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	3.65	=	1,095.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					2,235.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					390.00 kg/ml

VIGA - EJE 4



Cargas Muertas

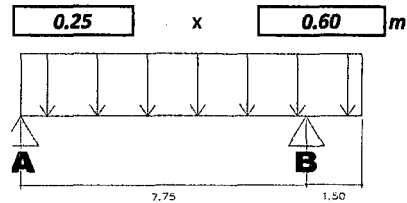
EJE 4

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	3.65	=	1,095.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					2,235.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					390.00 kg/ml

VIGA - EJE 5



Cargas Muertas

EJE 5

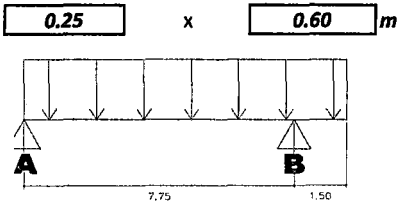
Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	3.65	=	1,095.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml

Tabiquería Movil	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					2,235.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					390.00 kg/ml

VIGA - EJE 6



Cargas Muertas

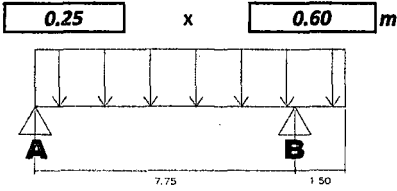
EJE 6

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	3.65	=	1,095.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					2,235.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.90	=	390.00 kg/ml
					390.00 kg/ml

VIGA - EJE 7



Cargas Muertas

EJE 7

Peso Propio	360.00			=	360.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	1.83	=	547.50 kg/ml
Acabados	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
					1,322.50 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	2.08	=	207.50 kg/ml
					207.50 kg/ml

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

7.- CALCULO EL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

PESO EN EL NIVEL N° 02

CARGA MUERTA 154.37 Ton

VIGAS	Nº VIGAS	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
VIGAS EJE A	1	21.90	0.60	0.25	2.40	7.88
VIGAS EJE B	1	21.90	0.60	0.25	2.40	7.88
VIGAS EJE 1	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 2	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 3	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 4	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 5	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 6	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 7	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
						35.19

COLUMNAS	Nº COLUM	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
C-1	12	4.60	0.25	0.45	2.40	14.90
C-2	2	4.60	0.30	0.45	2.40	2.98
						17.88

ALIGERADO
ACABADOS
TABIQUERIA

L (m)
9.25
L (m)
9.25
L (m)
9.25

ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.300	60.77
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.100	20.26
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.100	20.26

CARGAS VIVAS 5.06 Ton

AZOTEA S/C 25%

L (m)
9.25 m

ANCHO (m)	(T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.100	20.26

PESO TOTAL CM + 25%CV

PESO TOTAL 159.43 Ton

PESO EN EL NIVEL Nº 01

CARGA MUERTA 151.45 Ton

VIGAS	Nº VIGAS	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
VIGAS EJE A	1	21.90	0.60	0.25	2.40	7.88
VIGAS EJE B	1	21.90	0.60	0.25	2.40	7.88
VIGAS EJE 1	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 2	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 3	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 4	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 5	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 6	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
VIGAS EJE 7	1	9.25	0.50	0.25	2.40	2.78
						35.19
COLUMNAS	Nº COLUM	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
C-1	12	3.85	0.25	0.45	2.40	12.47
C-2	2	3.85	0.30	0.45	2.40	2.49
						14.97

ALIGERADO
ACABADOS
TABIQUERIA

L (m)
9.25
L (m)
9.25
L (m)
9.25

ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.300	60.77
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.100	20.26
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.100	20.26

CARGAS VIVAS 20.26 Ton

SOBRECARGA S/C 50%

L (m)
9.25 m

ANCHO (m)	(T/m²)	PESO (Ton)
21.90	0.200	40.52

PESO TOTAL CM +50%CV

PESO TOTAL 171.71 Ton (EN CADA NIVEL)

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002 RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

8.- CALCULO DEL CENTRO DE MASAS

COLUMNAS	PESO (P)	X	Y	P . X	P . Y
	kg	m	m	kg.m	kg.m
C-1	2,011.50	0.125	0.225	251.44	452.59
C-1	2,011.50	3.780	0.225	7,603.47	452.59
C-1	2,011.50	7.430	0.225	14,945.45	452.59
C-2	2,413.80	11.080	0.225	26,744.90	543.11
C-1	2,011.50	14.730	0.225	29,629.40	452.59
C-1	2,011.50	18.380	0.225	36,971.37	452.59
C-1	2,011.50	20.030	0.225	40,290.35	452.59
C-1	2,011.50	0.125	7.980	251.44	16,051.77
C-1	2,011.50	3.780	7.980	7,603.47	16,051.77
C-1	2,011.50	7.430	7.980	14,945.45	16,051.77
C-2	2,011.50	11.080	7.980	22,287.42	16,051.77
C-1	2,413.80	14.730	7.980	35,555.27	19,262.12
C-1	2,011.50	18.380	7.980	36,971.37	16,051.77
C-1	2,011.50	20.030	7.980	40,290.35	16,051.77
TOTAL	28,965.60			314,341.13	118,831.37

Xm = 10.85 mts

Ym = 4.10 mts

TOTAL	28,965.60			314,341.13	118,831.37
--------------	------------------	--	--	-------------------	-------------------

64

INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214
BELLAVISTA-LIRCAY

•

~

1

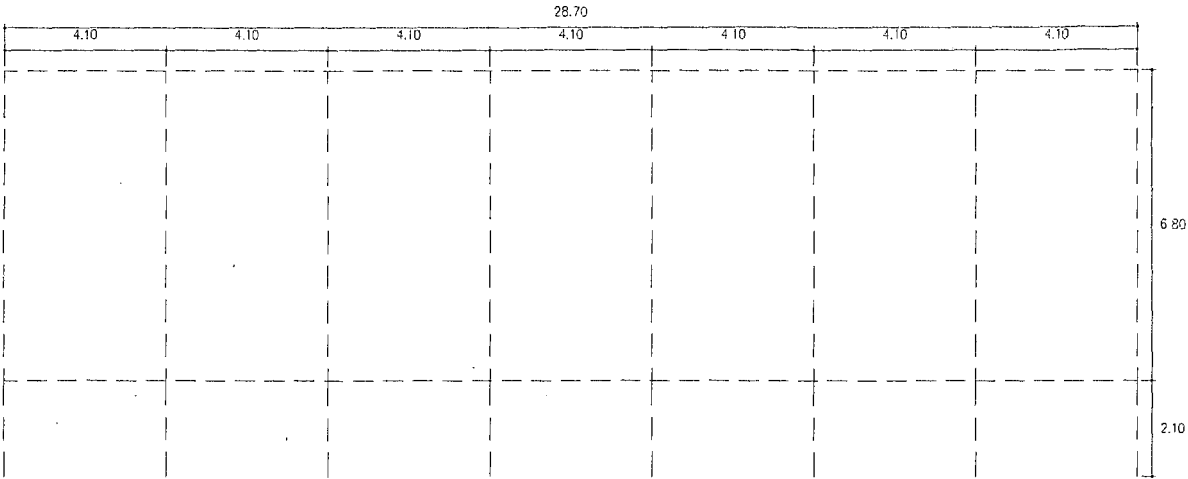
INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

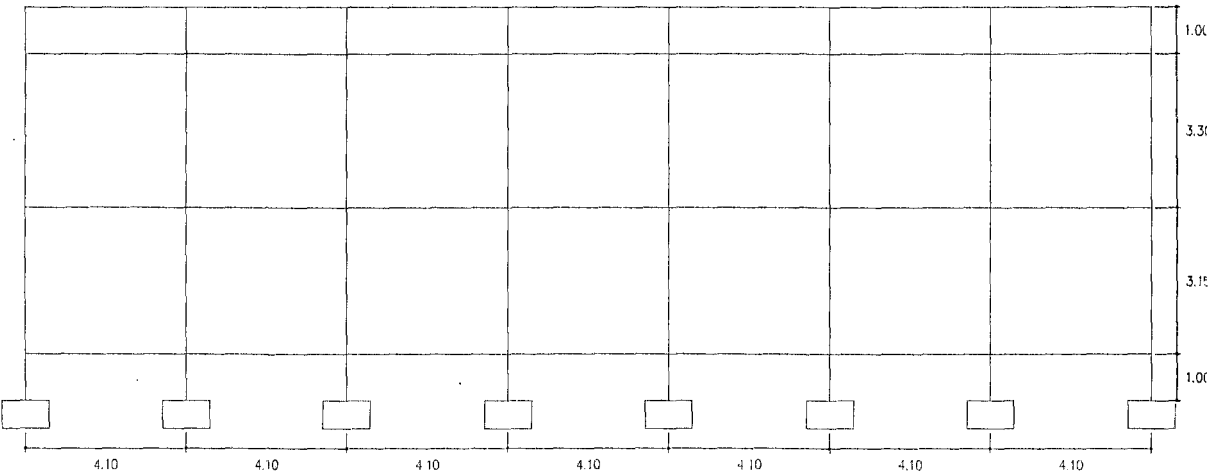
1.- DATOS Y CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

ESPECIFICACIONES: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

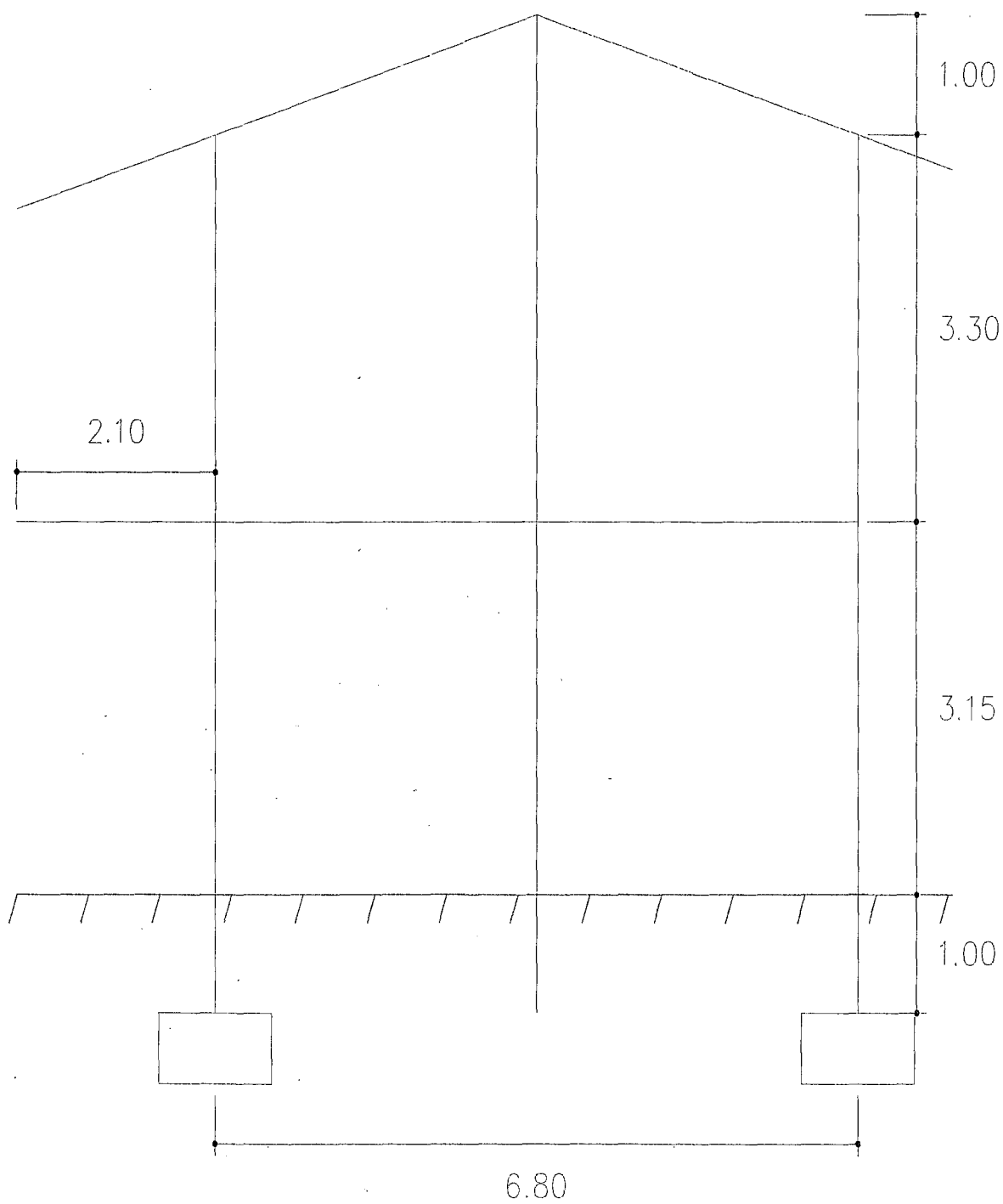
Uso: Institucion Educativa



planta Tipica del techo de la edificación.



Elevación Principal.

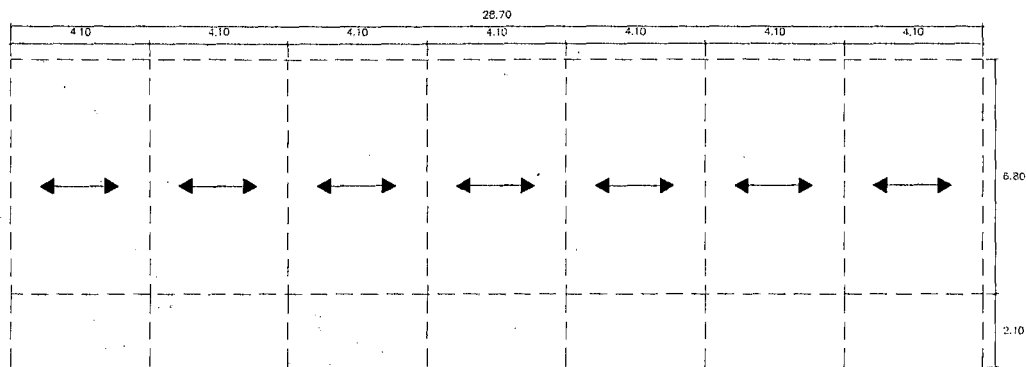


Elevación Secundaria.

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.
AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

2.- PREDIMENSIONAMIENTO - LOSA ALIGERADA

De la configuracion estructural se tiene:



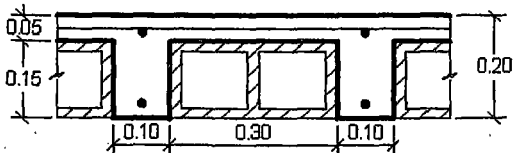
Para no verificar deflexiones y evitar problemas estructurales relacionados a las excesivas deflexiones, el predimensionamiento se realiza de acuerdo a la consideración siguiente:

$H = L/25$
 $L =$ Luz mas corta de techado 4.10m
 $H =$ Peralte de la losa 0.16m **Tomaremos $H = 0.20m$**
Ancho de Vigueta: 0.10m
Entre Ejes de Viguetas: 0.40m

Peralte en campo = 0.2 m.

Espesores de losa aligerada:

h (cm)	Ladrillo de Techo	Peso (kg.)	Rend.xm ²
17	12x30x30	6.8	8.33
20	15x30x30	8	8.33
25	20x30x30	9.28	8.33
30	25x30x30	11.5	8.33



DETALLE DE LOSA ALIGERADA

De la Norma E.020 Cargas, se tiene:

Losas aligeradas armadas en una sola direccion de concreto armado		
Con viguetas 0.10 m de ancho y 0.40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio Kpa (kgf/m2)
0.17	0.05m	2.8 (280)
0.2	0.05m	3.0 (300)
0.25	0.05m	3.5 (350)
0.3	0.05m	4.2 (420)

2.1.- METRADO DE CARGAS..

NIVEL 2

CARGA MUERTA

Peso del Aligerado (H=20cm)	300.00kg/m2
Acabados	100.00kg/m2
Tabiqueria	100.00kg/m2
	500.00kg/m2

CARGA VIVA

Azotea	30.00kg/m2 (E.020 Cargas -Calamina)
	30.00kg/m2

Peso por metro Lineal, WD=	200.00 kg/ml
Peso por metro Lineal, WL=	12.00 kg/ml
Peso por m2, Wu=	1.4WD + 1.7 WL = 300.40 kg/ml

NIVEL 1

CARGA MUERTA

Peso del Aligerado (H=20cm)	300.00kg/m2
Acabados	100.00kg/m2
Tabiqueria	100.00kg/m2
	500.00kg/m2

CARGA VIVA

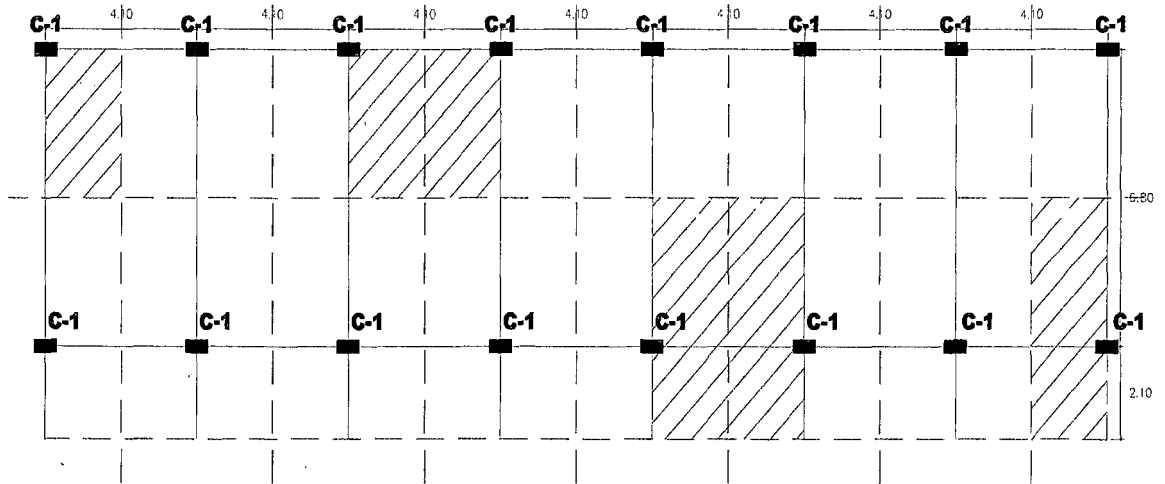
Centro de educacion	300.00kg/m2 (E.020 Cargas -Aulas)
	300.00kg/m2

Peso por metro Lineal, WD=	200.00 kg/ml
Peso por metro Lineal, WL=	120.00 kg/ml
Peso por m2, Wu=	1.4WD + 1.7 WL = 484.00 kg/ml

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

3.- PREDIMENSIONAMIENTO - COLUMNAS



Planta Típica (Modelo Estructural-5Pisos)

Area Tributaria Para Columna C-1 = $\boxed{22.55}$ m²

Nota: Al iniciar el pre - dimensionamiento de columnas debemos conocer los pesos usuales aprox de losas, vigas y columnas para realizar el metrado de cargas.

DIMENSIONAMIENTO REFERENCIAL DE VIGAS

Para conocer el peso propio de la viga referencial para el met. cargas se usará el siguiente criterio:

$$h = \frac{L}{10}$$

y

$$b = \frac{B}{20}$$

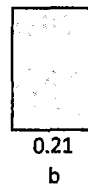
L = Luz entre ejes de columnas

B = Ancho Tributario, perpendicular al elemento de diseño

- VIGAS PRINCIPALES

$$h = \frac{6.80}{12} = 0.57 \text{ m}$$

$$b = \frac{4.10}{20} = 0.21 \text{ m}$$



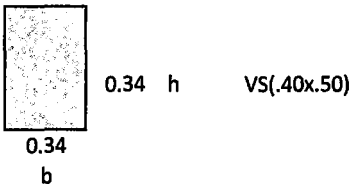
0.57 h VP(.25x.60)

0.21
b

- VIGAS SECUNDARIAS

$h = \frac{4.10}{12} = 0.34 \text{ m}$

$b = \frac{6.80}{20} = 0.34 \text{ m}$



Calculando el peso propio de las vigas, descontando la altura de la losa aligerada de 0.20 m

	$\frac{b(m)}{}$	$\times$	$\frac{h(m)}{}$	$\times$	$\frac{L(m)}{}$	$\times$	$\frac{Pe(kg/m^3)}{}$	$=$	
Peso de la V.P.	0.21	x	0.37	x	71.20	x	2,400	=	12,844.48 kg
Peso de la V.S.	0.34	x	0.14	x	57.40	x	2,400	=	6,635.44 kg
							Total	=	19,479.92 kg

Peso de Vigas por m2 = $\frac{19,479.92}{(8.90 \times 28.70)} = 76.26 \text{ kg/m}^2$
Asumo por redondeo un valor de = **80.00 kg/m²**

DIMENSIONAMIENTO REFERENCIAL DE COLUMNAS

Asumimos el peso propio para una columna de 0.50x0.50 y una altura de 4.15 m

Peso de la Columna = $\frac{b(m)}{0.50} \times \frac{h(m)}{0.50} \times \frac{L(m)}{3.14} \times \frac{Pe(kg/m^3)}{2,400.00} \times \frac{N \text{ Columnas}}{14.00} = 26,376.00 \text{ kg}$

Peso de Colum. por m2 = $\frac{26,376.00}{(8.90 \times 28.70)} = 103.26 \text{ kg/m}^2$
Asumo por redondeo un valor de = **115.00 kg/m²**

3.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS CON LOS DATOS ENCONTRADOS

GENERALIDADES

Tipos de Columnas:

- C1 = Columna central
- C2 = Columna extrema de un pórtico interior principal
- C3 = Columna extrema de un pórtico interior secundario
- C4 = Columna de esquina

Formula Para el Dimensionamiento de Columnas:

$bD = \frac{P}{n \cdot f'c}$ Donde: D : Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna
b : La otra dimensión de la sección de la columna
P : Carga Total que soporta la columna (Acorde a la Tabla Nº 01)
f'c : Resistencia del Concreto a la compresión simple
n : Coeficiente sísmico, que depende del tipo de columna (ver tabla Nº 01)

SEGÚN ENSAYOS EXPERIMENTALES EN JAPÓN - TABLA Nº 01

TIPO DE COLUMNA	UBICACIÓN	PESO "P"
Tipo C1, para los Para los Primeros Pisos	Columna Interior	P = 1.10 PG. n = 0.30

Tipo C1, para los Para los 4 ultimos pisos superiores	Columna Interior	P = 1.10 PG. n = 0.25
Tipo C2 y C3	Columnas Extremas de Porticos Interiores	P = 1.25 PG. n = 0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P = 1.50 PG. n = 0.20

Donde:

- Nota : Se considera primeros pisos a los restantes de los ultimos 4 pisos
PG : Es el Peso total de Cargas de Gravedad (D,L) que soporta la columna
P : Carga Total Incl. Sismo.

Formulas para el Encontrar el PG. y WT, respectivamente:

$PG = WT \cdot At$

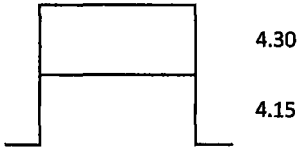
- Donde: WT : Peso Total
At : Area Tributaria de la columna
WD : Carga Permanente (muerta)
WL : Carga Libre (viva)

$WT = WD + WL$

ENCONTRANDO EL WT (CARGA ÚLTIMA), DEL 2do PISO

Encontrando el WD:

– Peso Propio del Techo Aligerado	:	300.00 Kg/m2
– Peso de Vigas	:	80.00 Kg/m2
– Peso de Columnas	:	115.00 Kg/m2
– Peso de la Tabiqueria	:	100.00 Kg/m2
– Peso de los Acabados	:	100.00 Kg/m2
WD	:	695.00 Kg/m2



Encontrando el WL:

– Sobrecarga	:	30.00 Kg/m2
SEGÚN RNE (NORMA E-020)	WL	30.00 Kg/m2

WT = WD + WL
WT = 695.00 Kg/m2 + 30.00 Kg/m2
WT = 725.00 Kg/m2

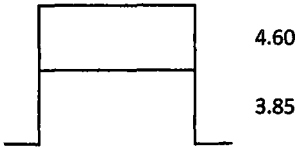
ENCONTRANDO EL WT (CARGA ÚLTIMA), DEL 1er PISO

Encontrando el WD:

- Peso Propio del Techo Aligerado	:	300.00 Kg/m2
- Peso de Vigas	:	80.00 Kg/m2
- Peso de Columnas	:	115.00 Kg/m2
- Peso de la Tabiquería	:	100.00 Kg/m2
- Peso de los Acabados	:	100.00 Kg/m2
WD	:	695.00 Kg/m2

Encontrando el WL:

- Sobrecarga	:	300.00 Kg/m2
SEGÚN RNE (NORMA E-020)	WL	300.00 Kg/m2



WT = WD + WL
WT = 695.00 Kg/m2 + 300.00 Kg/m2
WT = 995.00 Kg/m2

- COLUMNA C-1

PG = WT * At **N = Nº de pisos**
PG = AT x WT' x N + AT x WT''

Pisos Inferiores	Azotea
PG = 22.55 x 995.00 x 1.00	PG = 22.55 x 725.00 x 1.00
PG = 38,786.00 Kg	

P = 1.10 PG. DE LA TABLA Nº 01

P = 1.10 x 38,786.00 kg
P = 42,664.60 Kg

bD = $\frac{P}{n \cdot f'c}$

bD = $\frac{42,664.60 \text{ Kg}}{0.30 \times 210 \text{ Kg/cm}^2}$

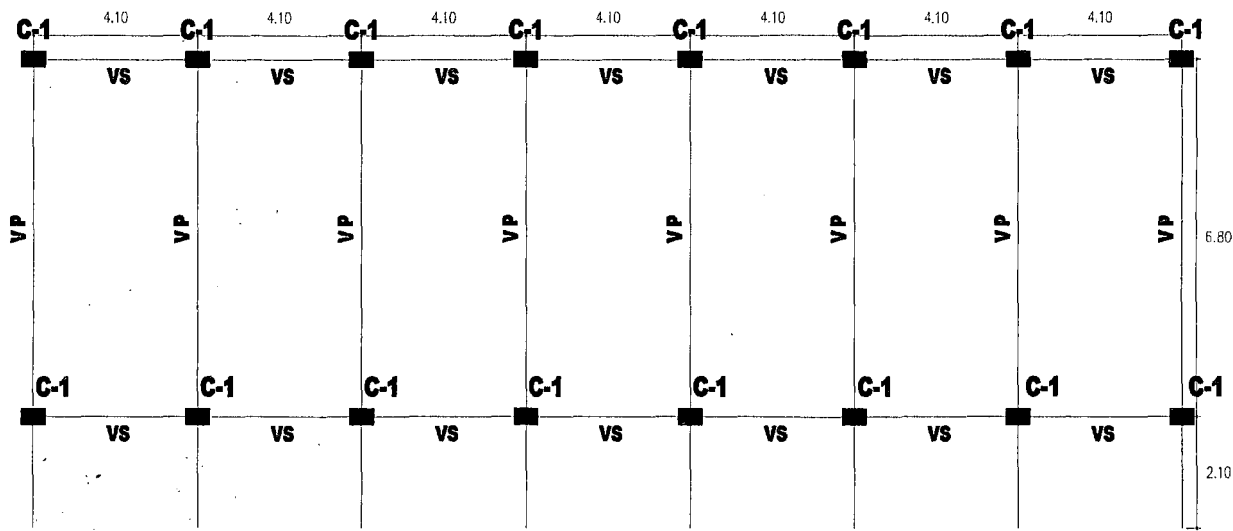
bD = 677.22 cm2 b = D = 26.02 cm

Asumiremos Columnas de 0.30 x 0.60 mts
Columnas en Campo de 0.30 x 0.60 mts

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

4.- PREDIMENSIONADO - VIGAS



VIGAS DEL 1ro y 2do NIVEL

VIGAS PRINCIPALES

W_L	Sobrecarga	=	100 Kg/m ²	CV	0.0100 Kg/cm ²	CV
W_D	Peso aligerado	=	300 Kg/m ²		0.0300 Kg/cm ²	
W_D	Peso acabado	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D	Tabiquería	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D	Carga Muerta		500 Kg/m ²	CM	0.0500 Kg/cm ²	CM

$W_u = 1.40 \text{ CM} + 1.70 \text{ CV}$

Reemplazando:

$$h = \left(\frac{L_n}{4 \sqrt{W_u}} \right) = \frac{L_n}{13.561}$$

$W_u = 0.0870 \text{ Kg/cm}^2$

L_n = Longitud Libre

$$b = \frac{B}{20}$$

B = Dimension Transversal Tributaria

$$h = \frac{6.800}{13.56} = 0.501 \text{ m}$$

Redondeo

0.60

 m

Tomaremos Vigas = 0.25X0.6
 Vigas en Campo = 0.40X0.6

$$b = \frac{4.10}{20} = 0.205 \text{ m}$$

0.25

 m

VIGAS SECUNDARIAS

W_L Sobrecarga	=	100 Kg/m ²	CV	0.0100 Kg/cm ²	CV
W_D Peso aligerado	=	300 Kg/m ²		0.0300 Kg/cm ²	
W_D Peso acabado	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D Tabiqueria	=	100 Kg/m ²		0.0100 Kg/cm ²	
W_D Carga Muerta		500 Kg/m ²	CM	0.0500 Kg/cm ²	CM

W_u = 1.40 CM + 1.70 CV

Reemplazando:

$$h = \frac{L_n}{\left(\frac{4}{\sqrt{W_u}} \right)} = \frac{L_n}{13.561}$$

W_u = 0.0870 Kg/cm²

L_n = Longitud Libre

$$b = \frac{B}{20}$$

B = Dimension Transversal Tributaria

$$h = \frac{4.100}{13.56} = 0.30 \text{ m}$$

Redondeo

0.30

 m

Tomaremos Vigas = 0.40X0.5
 Vigas en Campo = 0.40X0.5

$$b = \frac{6.80}{20} = 0.34 \text{ m}$$

0.40

 m

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

5.- CARGAS Y PESOS UNITARIOS

P. UNITARIO	Und
-------------	-----

CONCRETO ARMADO

2,400.00 Kg/m3

AGUA

1,000.00 Kg/m3

ALIGERADO

$h = 20\text{ cm}$	300.00	Kg/m2
$h = 30\text{ cm}$	420.00	Kg/m2
$h = 35\text{ cm}$	475.00	Kg/m2

ACABADOS

Mortero	20 Kg/m2 x cm de espesor		
	$e =$	5.00 cm	100.00 Kg/m2

TABIQUERIA MOVIL

100.00 Kg/m2

SOBRECARGAS (S/C)

Biblioteca	Sala de Lectura	300.00	Kg/m2
	Sala de Almacenaje	750.00	Kg/m2
Escuelas	Aulas y Laboratorios	300.00	Kg/m2
	Talleres	350.00	Kg/m2
Hospitales	Cuartos	200.00	Kg/m2
	Sala de Operación y Laboratorios	300.00	Kg/m2
Oficinas	Ambientes Comunes	250.00	Kg/m2
	Sala de Archivo	500.00	Kg/m2
()	Corredores y Escaleras	400.00	Kg/m2
Viviendas	(incluye corredores y escalera)	200.00	Kg/m2
Azoteas Planas		100.00	Kg/m2

COLUMNAS

C-1	0.25	x	0.45	m2	270.00	Kg/m
C-2	0.30	x	0.45	m2	324.00	Kg/m

VIGAS

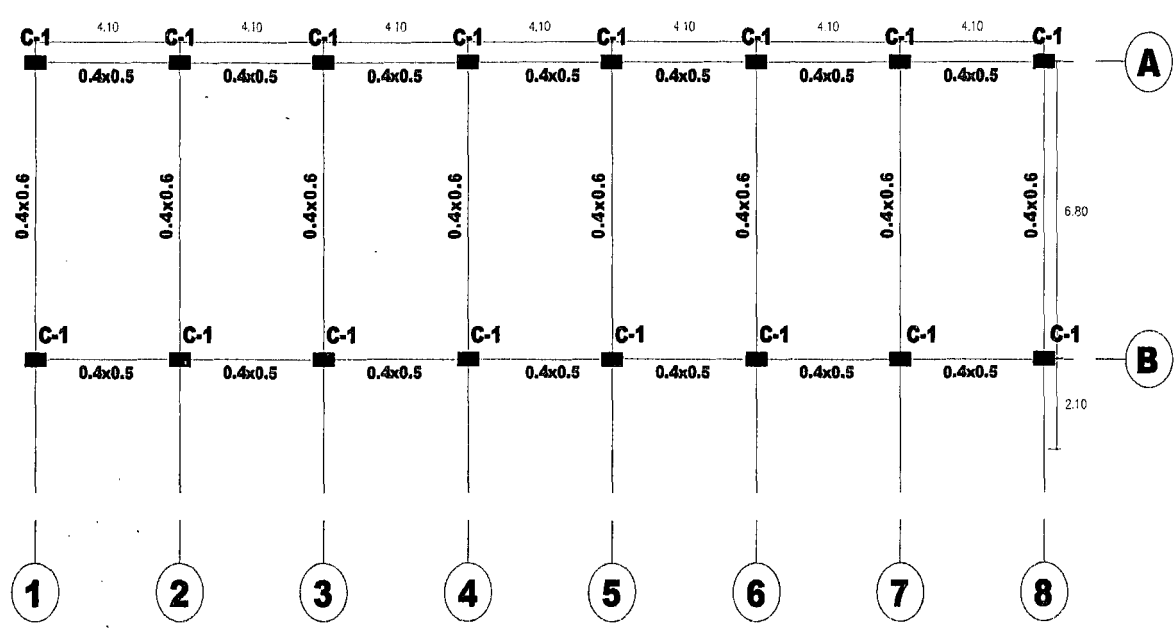
1er y 2do Piso

Principal	0.40	x	0.60	m2	576.00	Kg/m
Secundaria	0.40	x	0.50	m2	480.00	Kg/m

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

6.- METRADO DE CARGAS EN VIGAS



PLANTA TIPICA

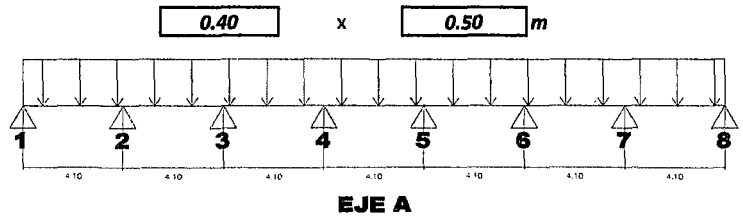
VIGAS DEL 1ro AL 2do NIVEL

Areas Tributarias:

Descripcion	Ancho (mts)	Largo (mts)
Eje A	3.55	8.90
Eje B	4.45	8.90
Eje 1	2.05	28.70
Eje 2	4.10	28.70
Eje 3	4.10	28.70
Eje 4	4.10	28.70
Eje 5	4.10	28.70
Eje 6	4.10	28.70
Eje 7	4.10	28.70
Eje 8	2.05	28.70

Nota: Se considerará que las vigas de los porticos secundarios absorben parte de la carga existente en la losa debido a que existe monolitismo. El ancho de franja tributaria será de 4 veces el espesor de la losa.

VIGA - EJE A



Cargas Muertas

Peso Propio	480.00	=	480.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00 x 3.55	=	1,065.00 kg/ml
Acabados	100.00 x 3.80	=	380.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00 x 3.80	=	380.00 kg/ml

50

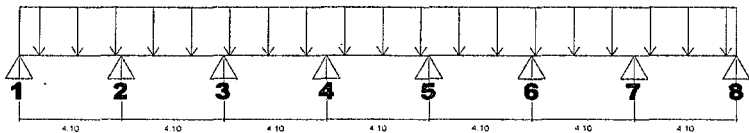
2,305.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	3.80	=	380.00 kg/ml
					380.00 kg/ml

VIGA - EJE B

0.40 x 0.50 m



EJE B

Cargas Muertas

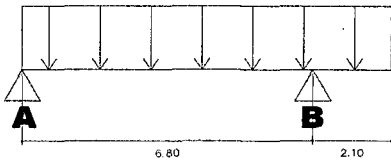
Peso Propio	480.00			=	480.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.45	=	1,335.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.70	=	470.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.70	=	470.00 kg/ml
					2,755.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.70	=	470.00 kg/ml
					470.00 kg/ml

VIGA - EJE 1

0.40 x 0.60 m



EJE 1

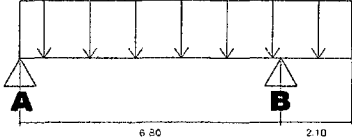
Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	2.05	=	615.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
					1,651.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
					230.00 kg/ml

VIGA - EJE 2

0.40 x 0.60 m



EJE 2

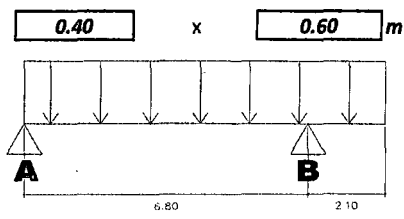
Cargas Muertas

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 3



EJE 3

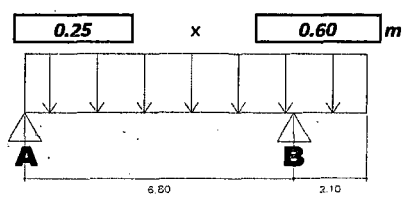
Cargas Muertas

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 4



EJE 4

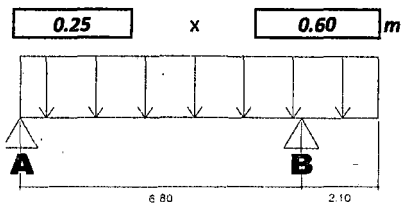
Cargas Muertas

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 5



EJE 5

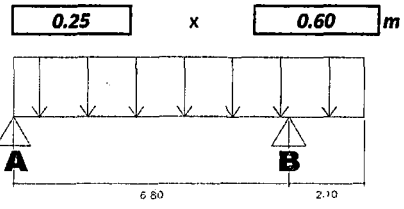
Cargas Muertas

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 6



Cargas Muertas

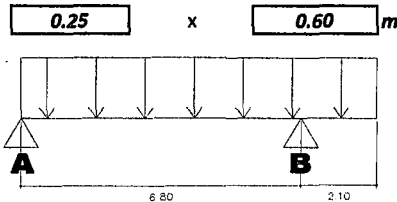
EJE 6

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 7



Cargas Muertas

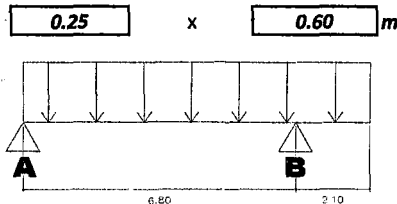
EJE 7

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	4.10	=	1,230.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					2,676.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	4.35	=	435.00 kg/ml
					435.00 kg/ml

VIGA - EJE 8



Cargas Muertas

EJE 8

Peso Propio	576.00			=	576.00 kg/ml
Carga de Losa	300.00	x	2.05	=	615.00 kg/ml
Acabados	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
Tabiquería Movil	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
					1,651.00 kg/ml

Cargas Vivas

Sobrecarga	100.00	x	2.30	=	230.00 kg/ml
					230.00 kg/ml

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.
AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

7.- CALCULO EL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

PESO EN EL NIVEL N° 02

CARGA MUERTA 264.12 Ton

VIGAS	Nº VIGAS	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
VIGAS EJE A	1	8.90	0.60	0.40	2.40	5.13
VIGAS EJE B	1	8.90	0.60	0.40	2.40	5.13
VIGAS EJE 1	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 2	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 3	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 4	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 5	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 6	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 7	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
						106.68

COLUMNAS	Nº COLUM	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
C-1	16	4.30	0.30	0.60	2.40	29.72
						29.72

ALIGERADO
ACABADOS
TABIQUERIA

L (m)
8.90
L (m)
8.90
L (m)
8.90

ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.300	76.63
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.100	25.54
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.100	25.54

CARGAS VIVAS 6.39 Ton

AZOTEA S/C 25%

L (m)
8.90 m

ANCHO (m)	(T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.100	25.54

PESO TOTAL CM + 25%CV

PESO TOTAL 270.51 Ton

PESO EN EL NIVEL Nº 01

CARGA MUERTA 263.08 Ton

VIGAS	Nº VIGAS	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
VIGAS EJE A	1	8.90	0.60	0.40	2.40	5.13
VIGAS EJE B	1	8.90	0.60	0.40	2.40	5.13
VIGAS EJE 1	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 2	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 3	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 4	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 5	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 6	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
VIGAS EJE 7	1	28.70	0.50	0.40	2.40	13.78
						106.68
COLUMNAS	Nº COLUM	L (m)	h (m)	b (m)	P.Uc (T/m³)	PESO (Ton)
C-1	16	4.15	0.30	0.60	2.40	28.68
						28.68

ALIGERADO
ACABADOS
TABIQUERIA

L (m)
8.90
L (m)
8.90
L (m)
8.90

ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.300	76.63
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.100	25.54
ANCHO (m)	P.Uc (T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.100	25.54

CARGAS VIVAS 25.54 Ton

SOBRECARGA S/C 50%

L (m)
8.90 m

ANCHO (m)	(T/m²)	PESO (Ton)
28.70	0.200	51.09

PESO TOTAL CM +50%CV

PESO TOTAL 288.63 Ton (EN CADA NIVEL)

INTERACCION SISMICA SUELO-ESTRUCTURA EN EDIFICACIONES
TRABAJO DE INVESTIGACION INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214 BELLAVISTA-LIRCAY.

AUTOR: BACH. DIEGO CURASMA ALEX Y AGUIRRE NOA JAIME

8.- CALCULO DEL CENTRO DE MASAS

COLUMNAS	PESO (P)	X	Y	P . X	P . Y
	kg	m	m	kg.m	kg.m
C1	3,218.40	0.300	0.150	965.52	482.76
C1	3,218.40	4.400	0.150	14,160.96	482.76
C1	3,218.40	8.500	0.150	27,356.40	482.76
C1	3,218.40	12.600	0.150	40,551.84	482.76
C1	3,218.40	16.700	0.150	53,747.28	482.76
C1	3,218.40	20.800	0.150	66,942.72	482.76
C1	3,218.40	24.900	0.150	80,138.16	482.76
C1	3,218.40	29.000	0.150	93,333.60	482.76
C1	3,218.40	0.300	6.950	965.52	22,367.88
C1	3,218.40	4.400	6.950	14,160.96	22,367.88
C1	3,218.40	8.500	6.950	27,356.40	22,367.88
C1	3,218.40	12.600	6.950	40,551.84	22,367.88
C1	3,218.40	16.700	6.950	53,747.28	22,367.88
C1	3,218.40	20.800	6.950	66,942.72	22,367.88
C1	3,218.40	24.900	6.950	80,138.16	22,367.88
C1	3,218.40	29.000	6.950	93,333.60	22,367.88
TOTAL	51,494.40			754,392.96	182,805.12

Xm = 14.65 mts

Ym = 3.55 mts

TOTAL	51,494.40			754,392.96	182,805.12
--------------	------------------	--	--	-------------------	-------------------

PANEL FOTOGRAFICO

INSTITUCION EDUCATIVA N° 37002

RICARDO FERNANDEZ-LIRCAY.

Fotografía: 01



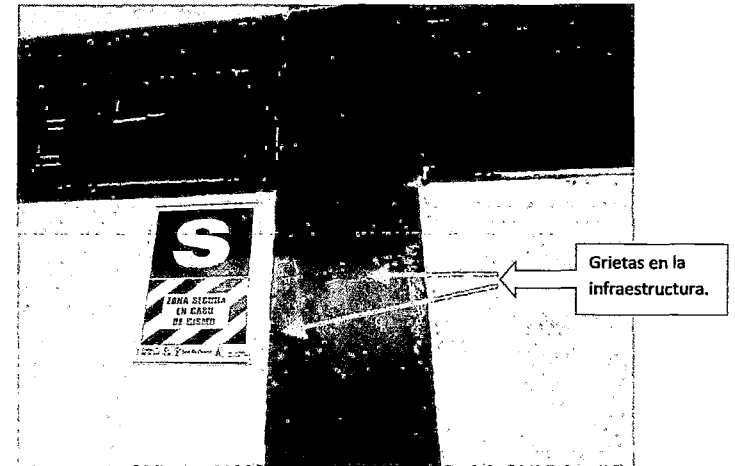
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 02



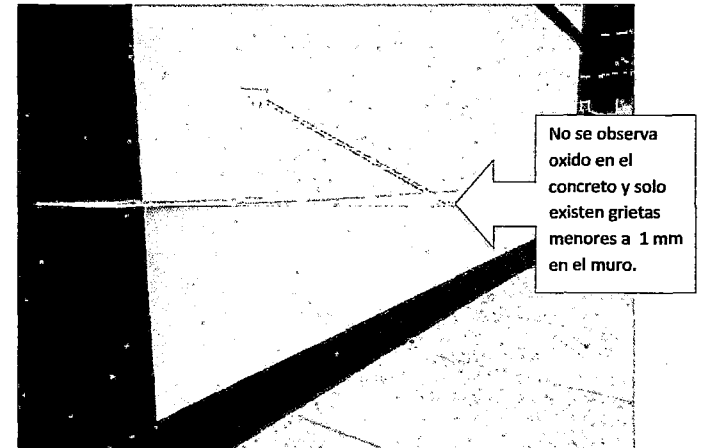
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 03



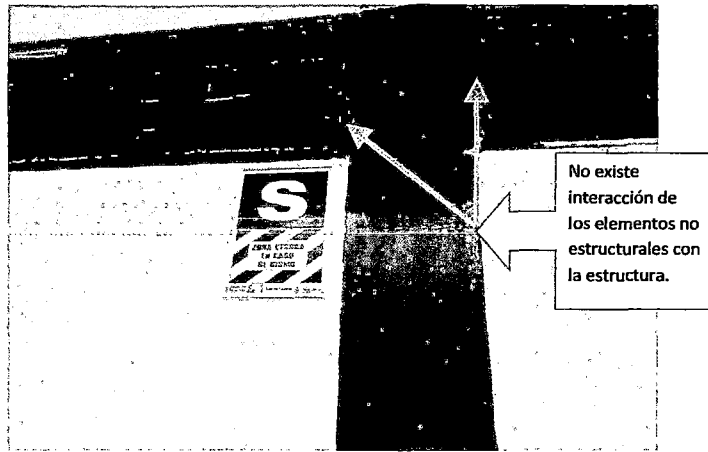
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 04



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 05



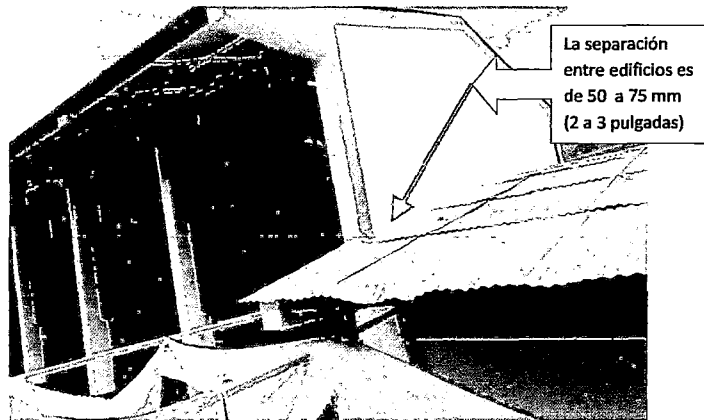
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 07



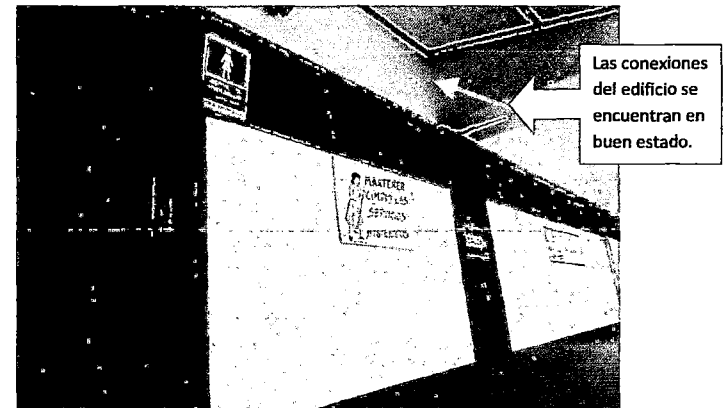
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 06



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 08



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 09



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 11



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 10



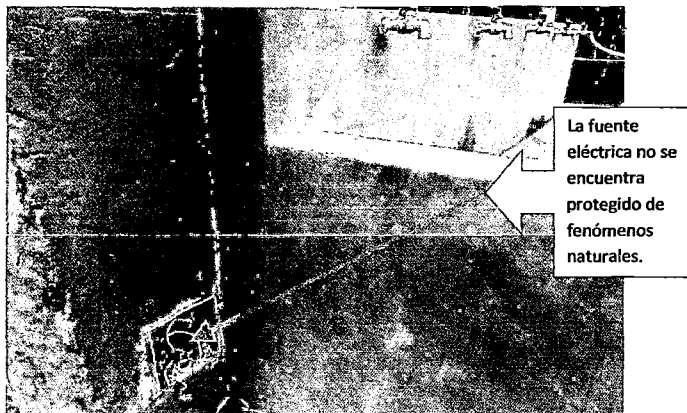
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 12



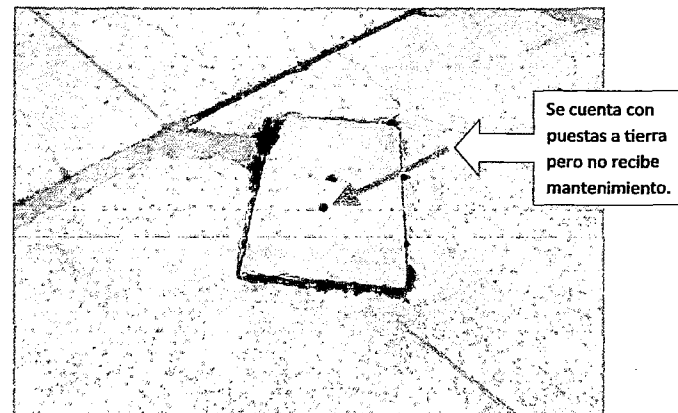
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 13



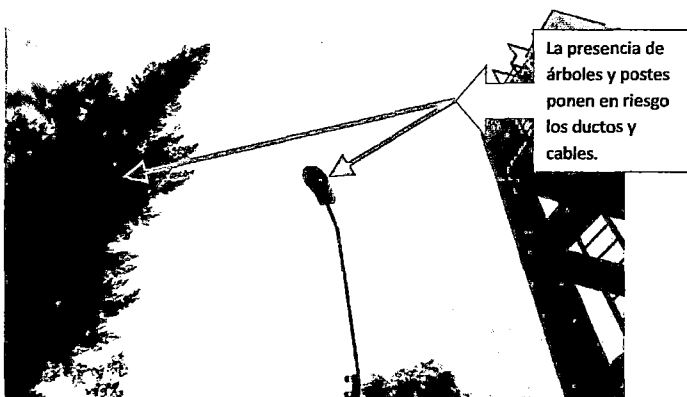
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 15



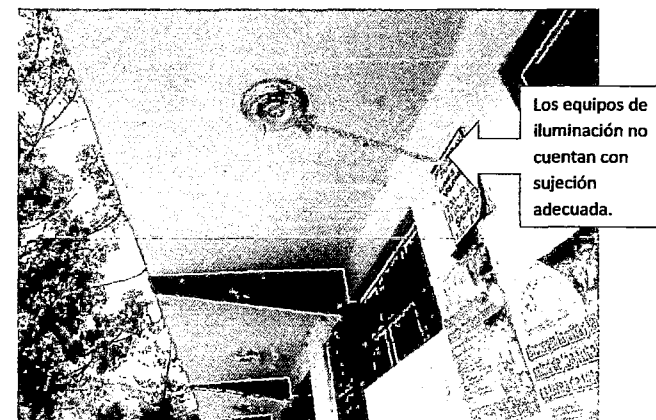
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 14



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 16



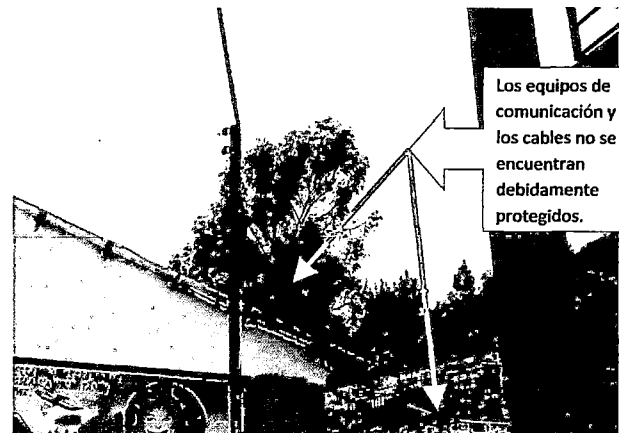
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 17



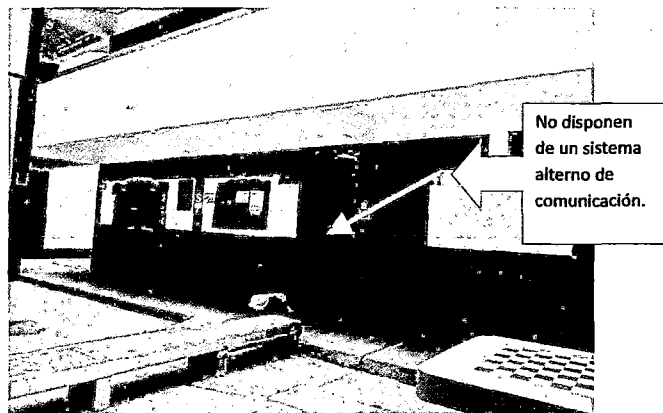
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 19



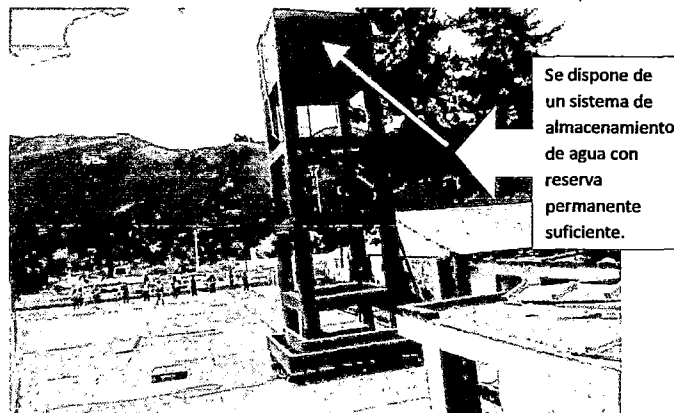
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 18



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 20



Fuente: Elaboración propia

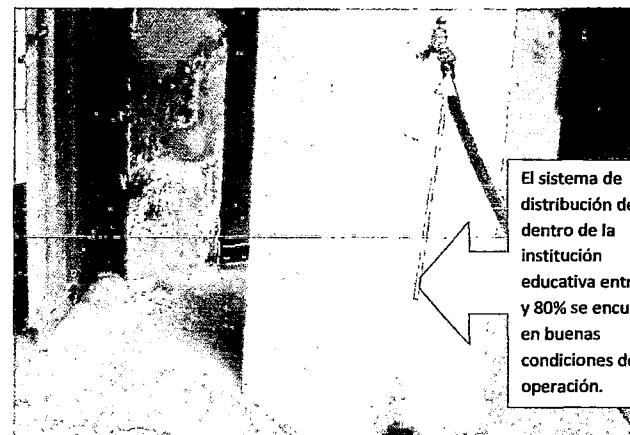
Fotografía: 21



El tanque de agua se encuentra cubierto y anclado.

Fuente: Elaboración propia

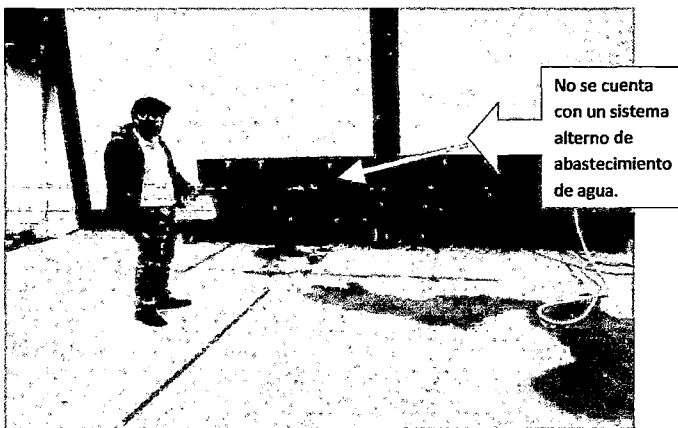
Fotografía: 23



El sistema de distribución de agua dentro de la institución educativa entre 60% y 80% se encuentra en buenas condiciones de operación.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 22



No se cuenta con un sistema alternativo de abastecimiento de agua.

Fuente: Elaboración propia

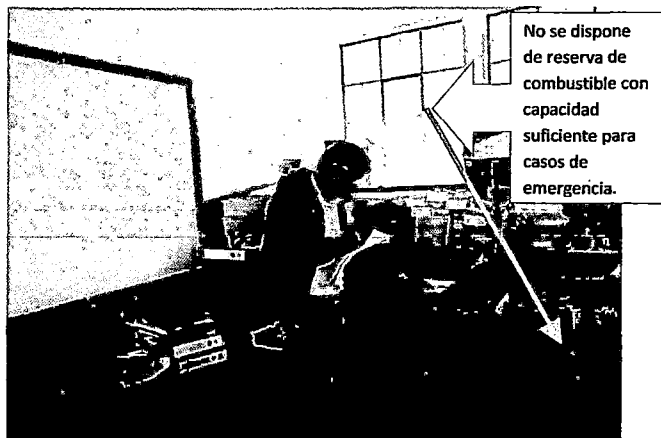
Fotografía: 24



La institución educativa no desarrolla acciones que aseguren la calidad de agua.

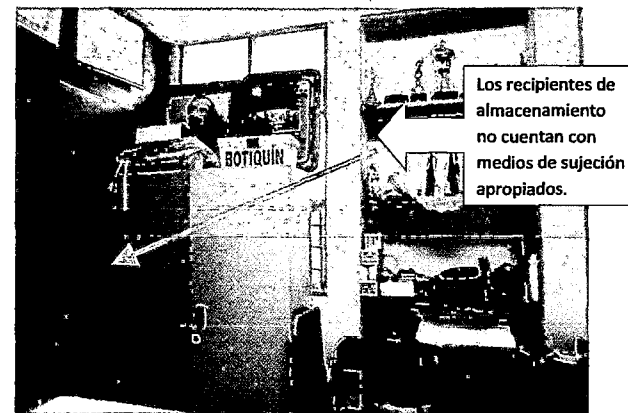
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 25



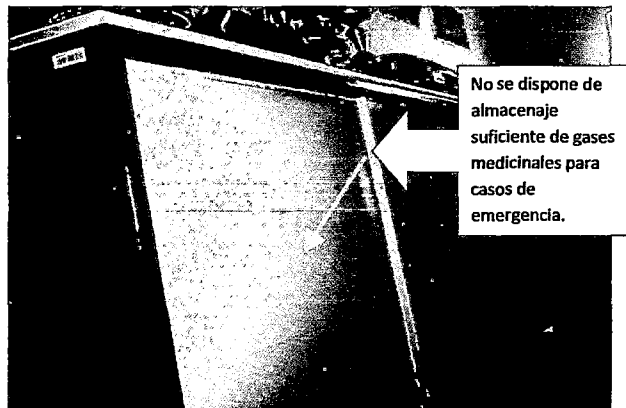
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 27



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 26



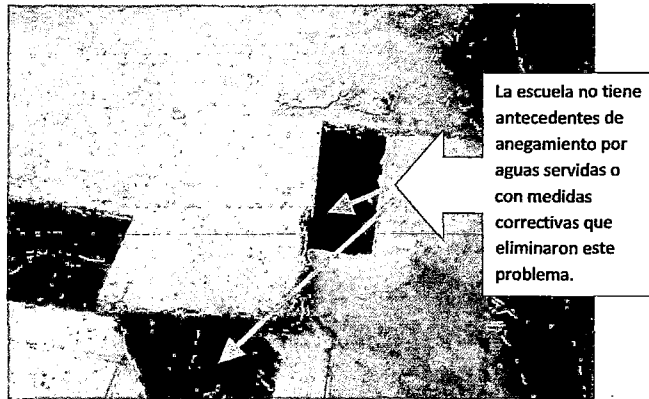
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 28



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 29



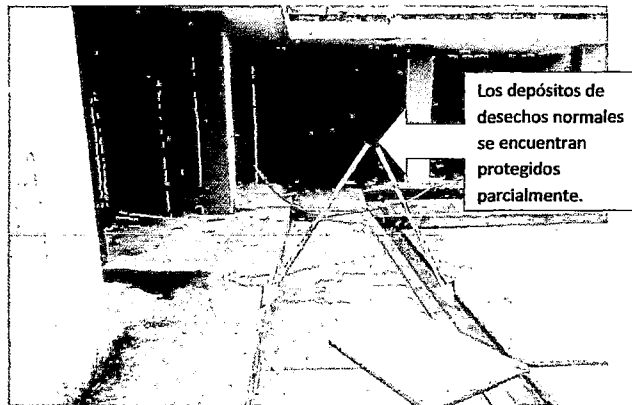
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 31



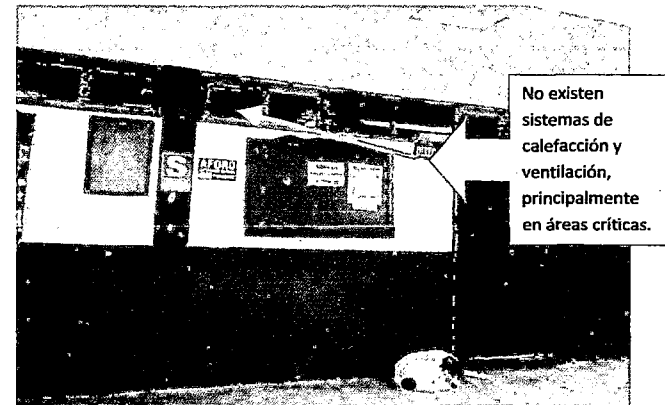
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 30



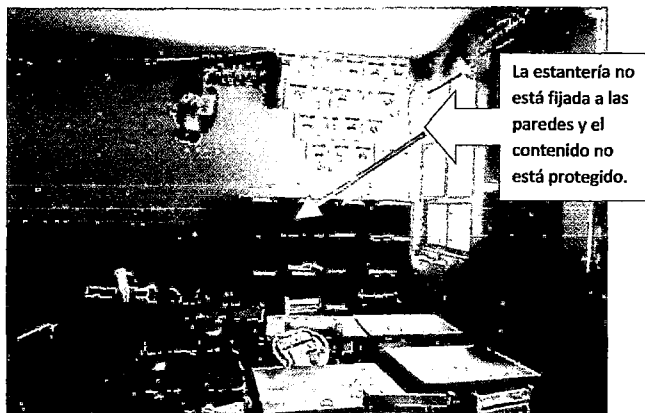
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 32



Fuente: Elaboración propia

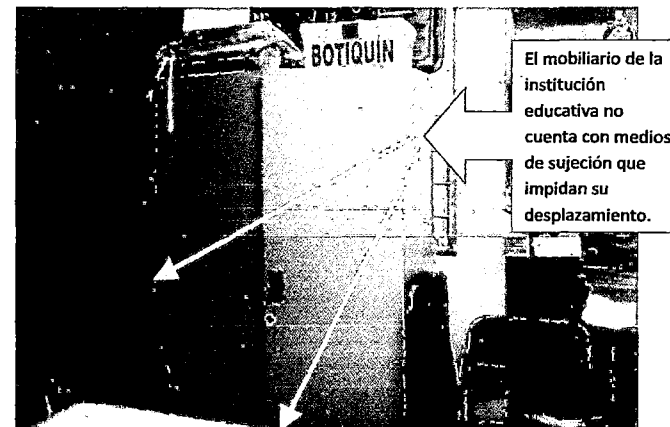
Fotografía: 33



La estantería no está fijada a las paredes y el contenido no está protegido.

Fuente: Elaboración propia

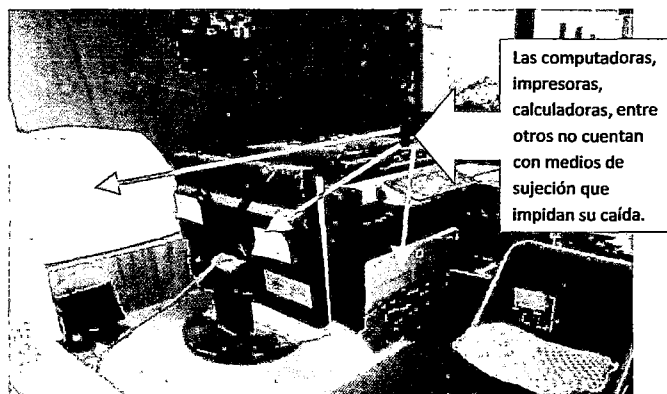
Fotografía: 35



El mobiliario de la institución educativa no cuenta con medios de sujeción que impidan su desplazamiento.

Fuente: Elaboración propia

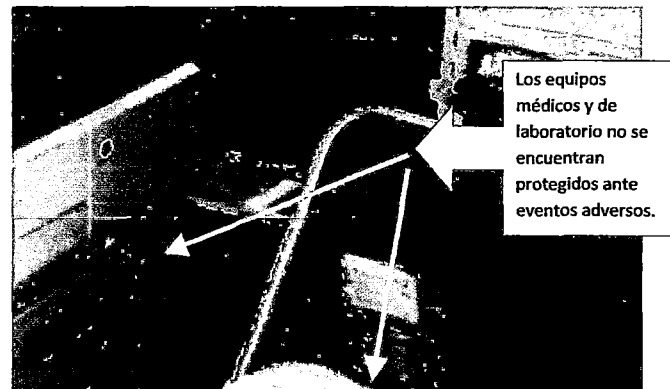
Fotografía: 34



Las computadoras, impresoras, calculadoras, entre otros no cuentan con medios de sujeción que impidan su caída.

Fuente: Elaboración propia

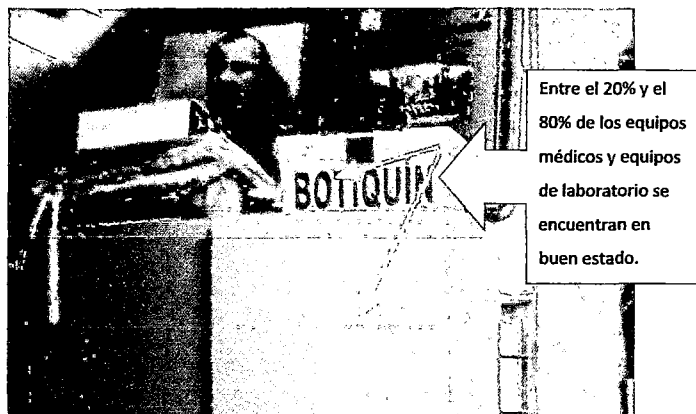
Fotografía: 36



Los equipos médicos y de laboratorio no se encuentran protegidos ante eventos adversos.

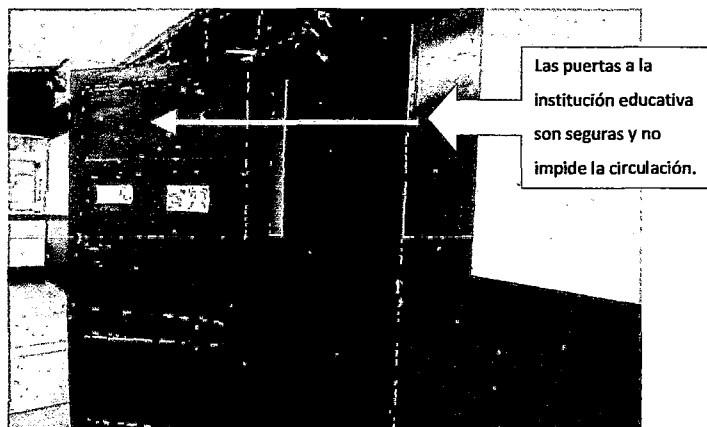
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 37



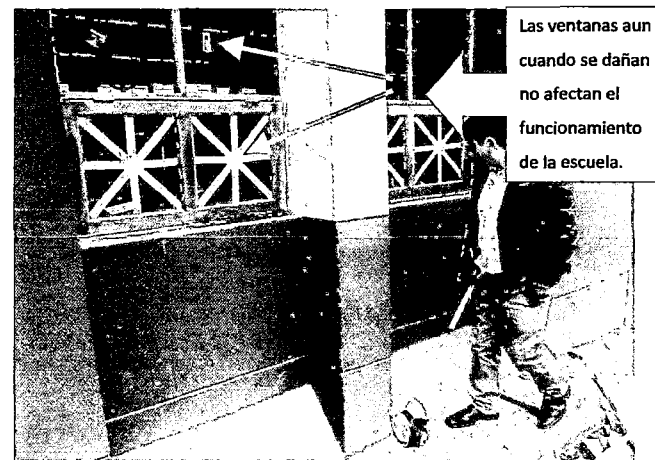
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 38



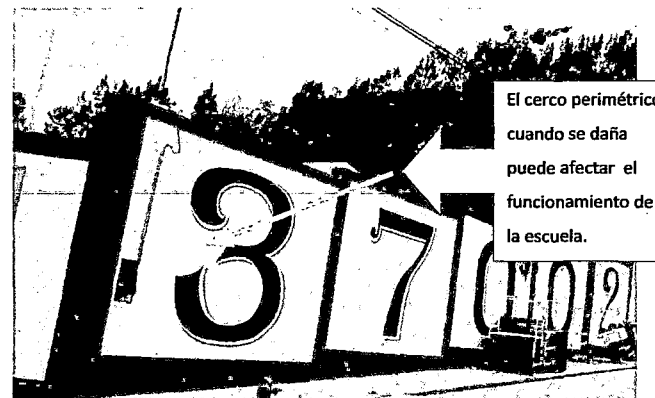
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 39



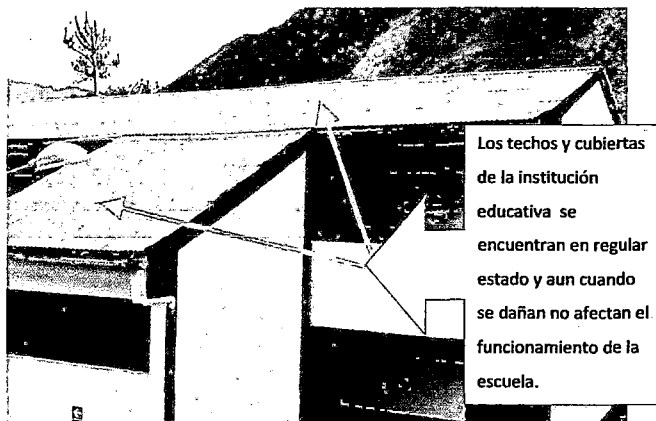
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 40



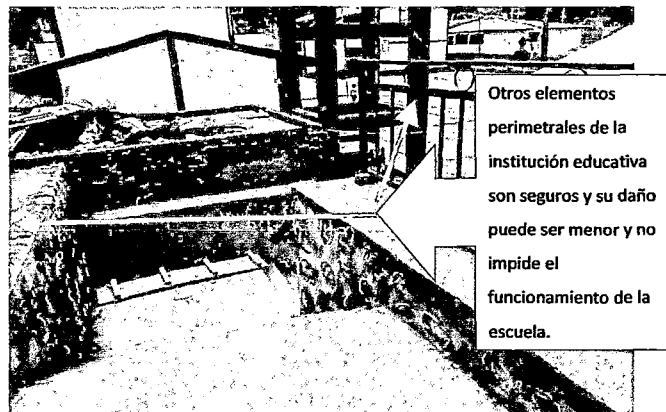
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 41



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 42



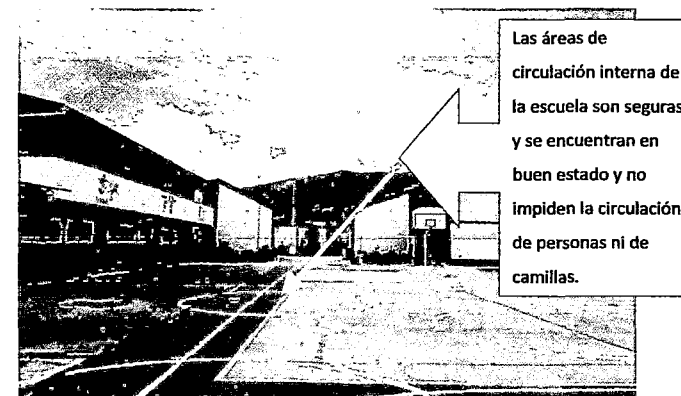
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 43



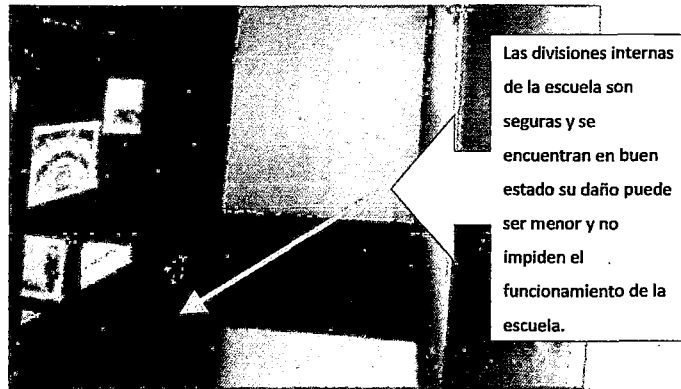
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 44



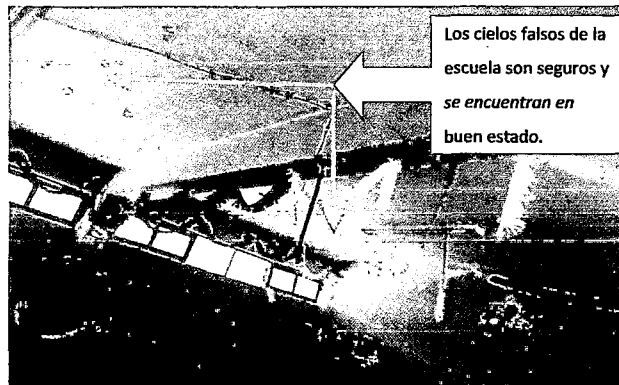
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 45



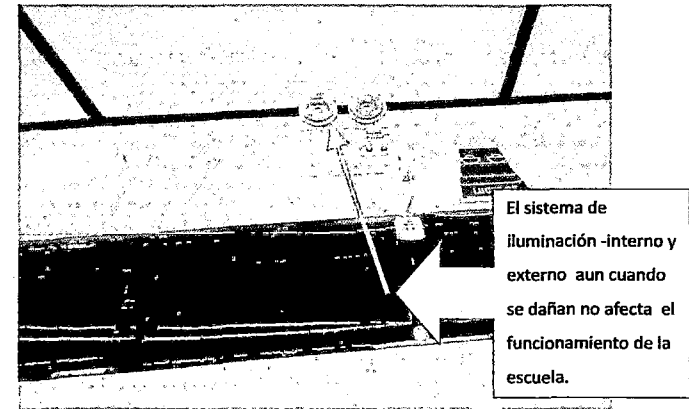
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 46



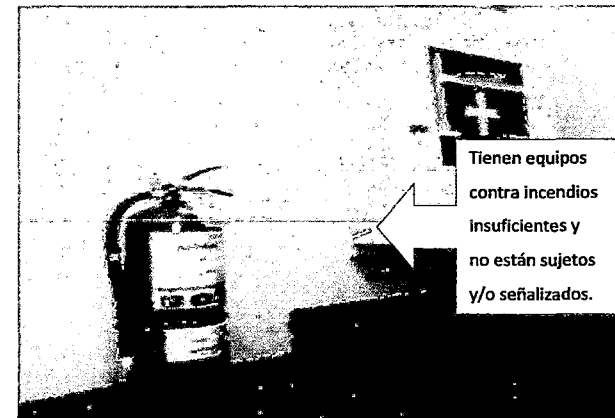
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 47



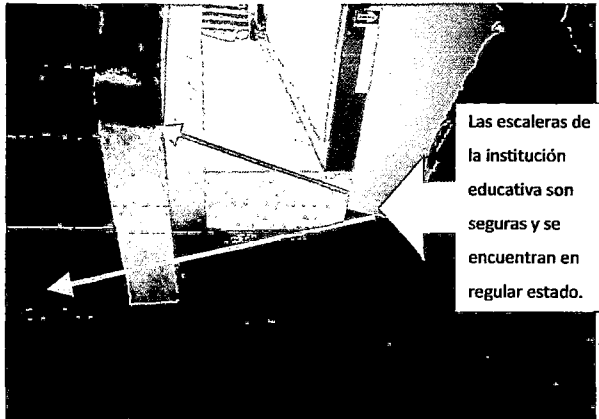
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 48



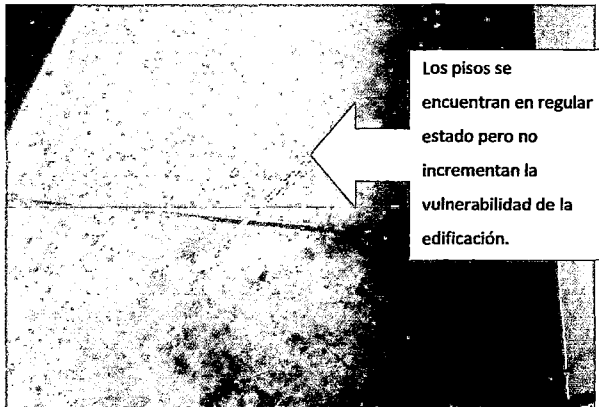
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 49



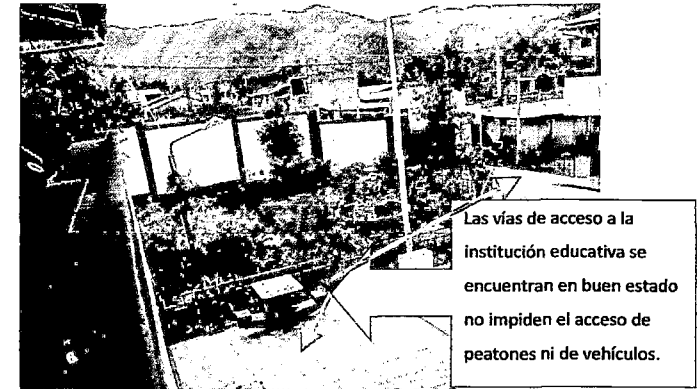
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 50



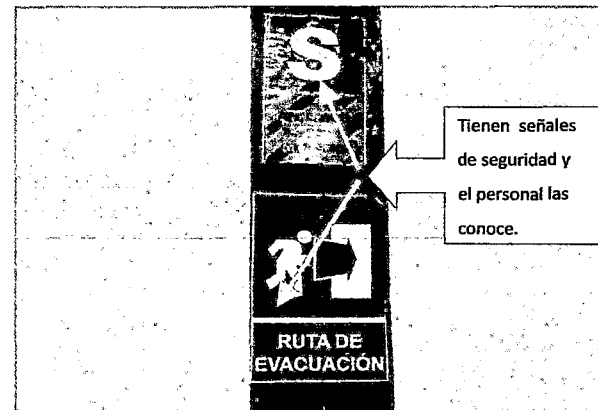
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 51



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 52



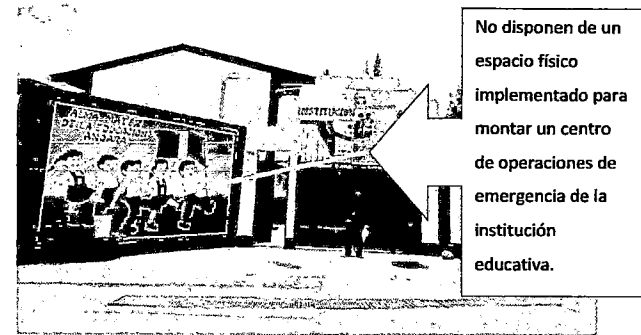
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 53



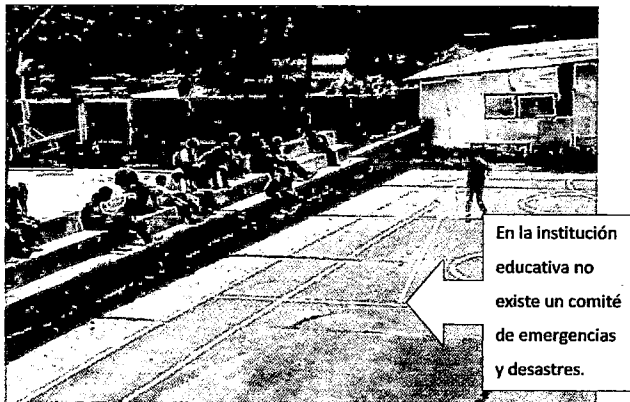
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 55



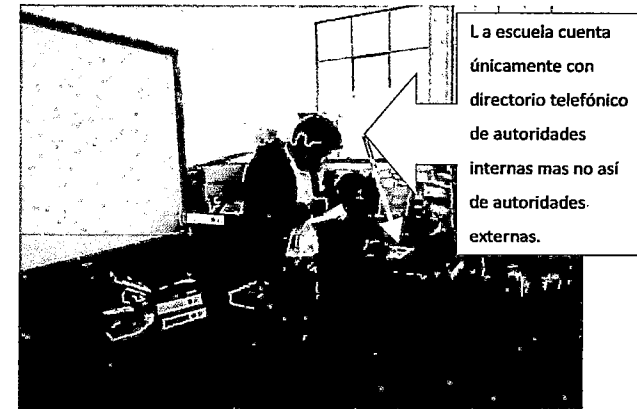
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 54



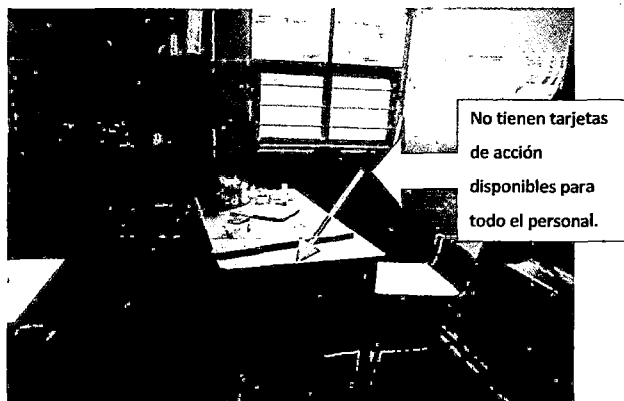
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 56



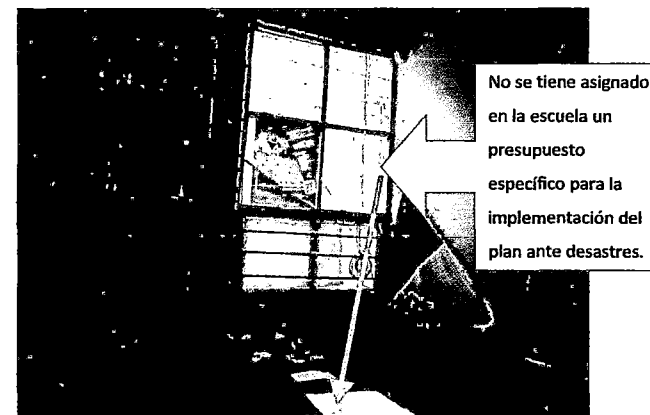
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 57



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 59



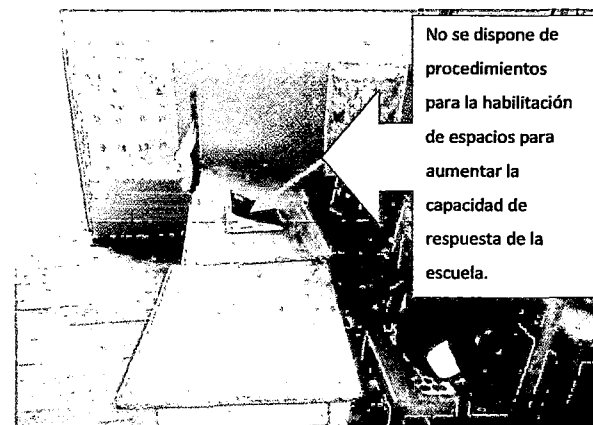
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 58



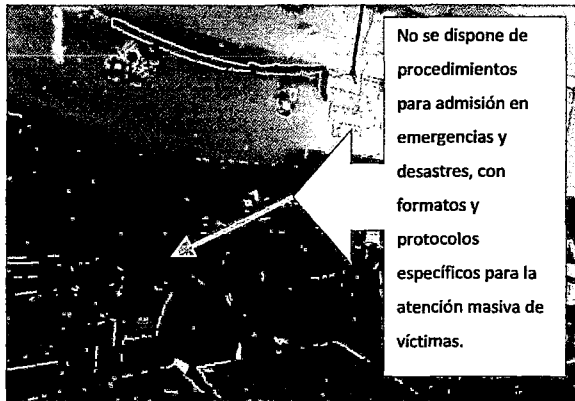
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 60



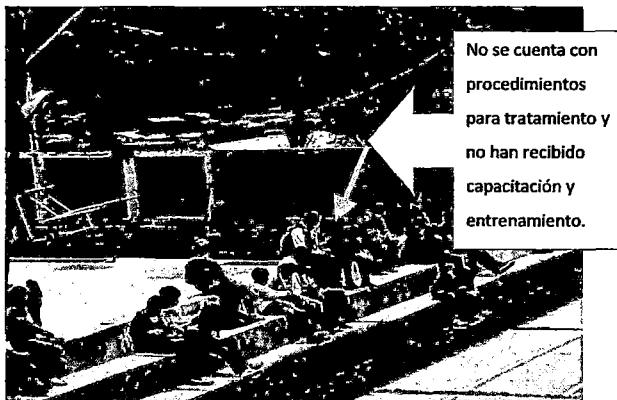
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 61



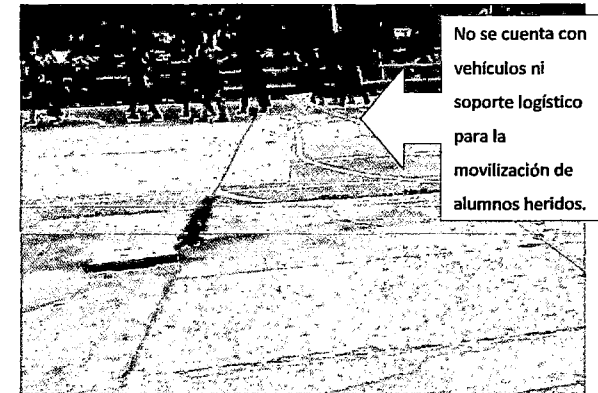
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 62



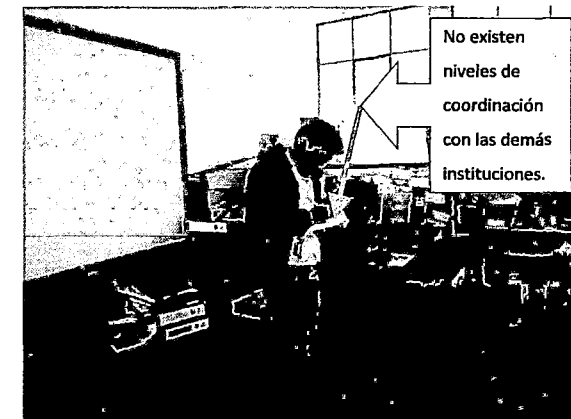
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 63



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 64



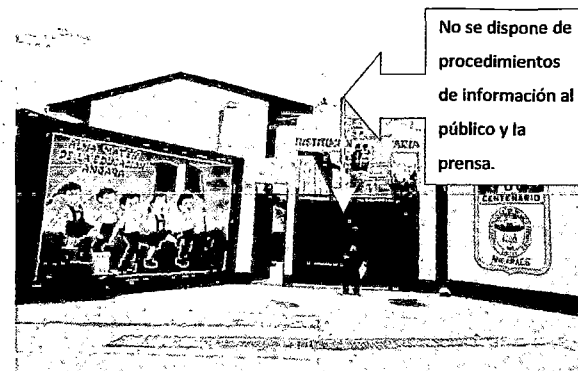
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 65



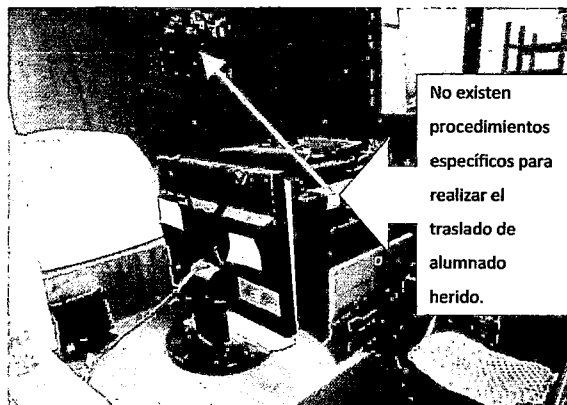
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 67



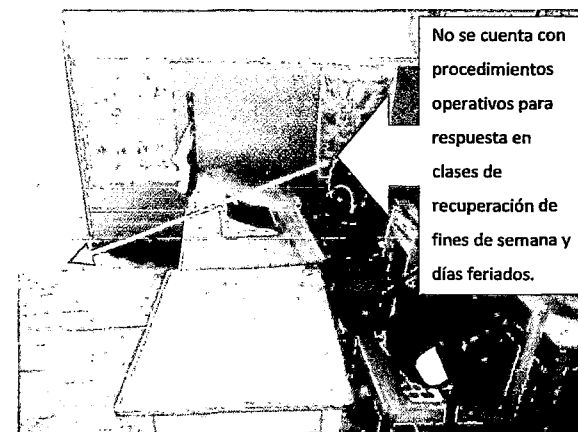
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 66



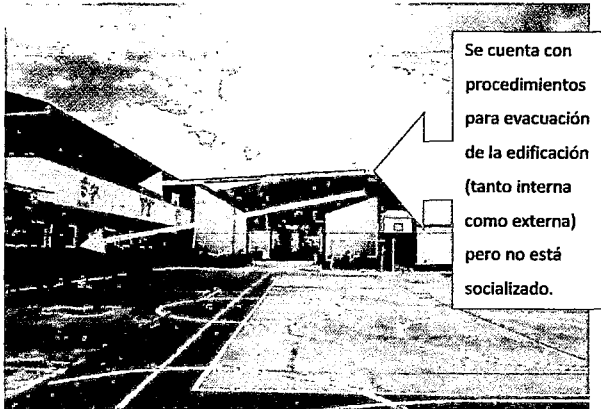
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 68



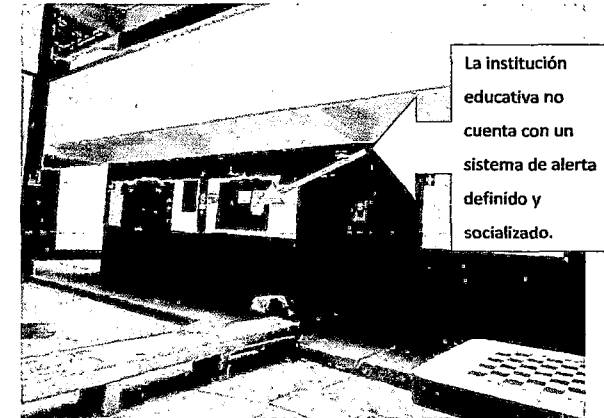
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 69



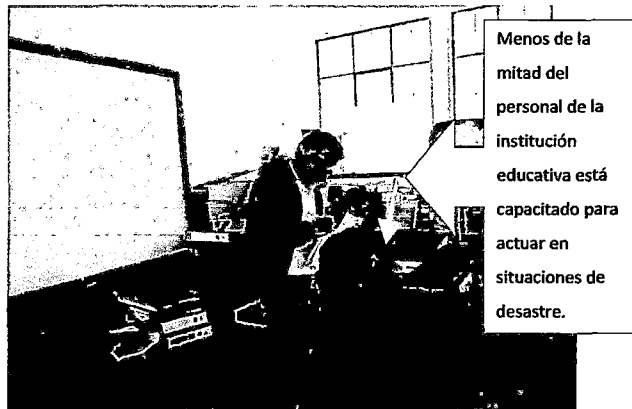
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 71



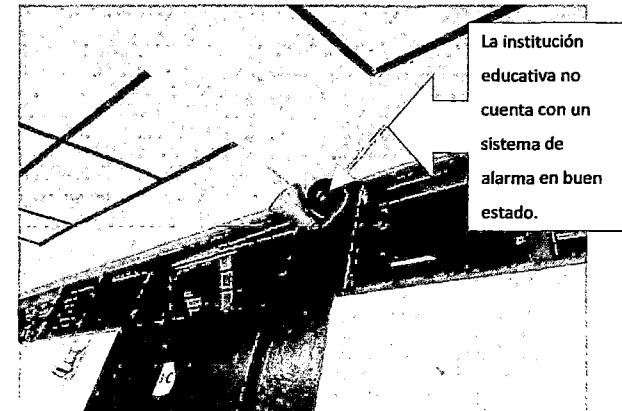
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 70



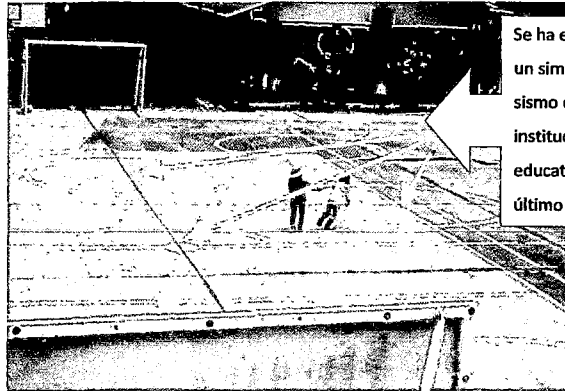
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 72



Fuente: Elaboración propia

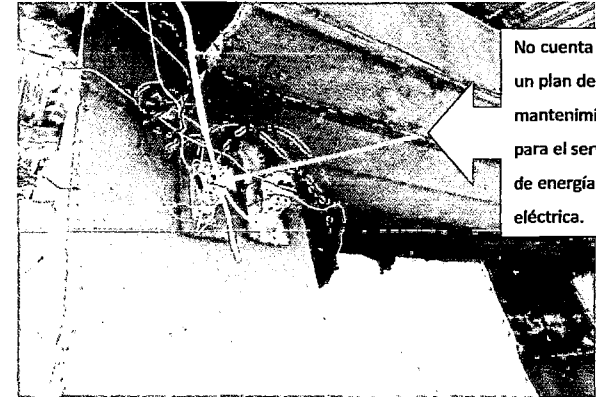
Fotografía: 73



Se ha efectuado un simulacro de sismo en la institución educativa en el último año.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 75



No cuenta con un plan de mantenimiento para el servicio de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia

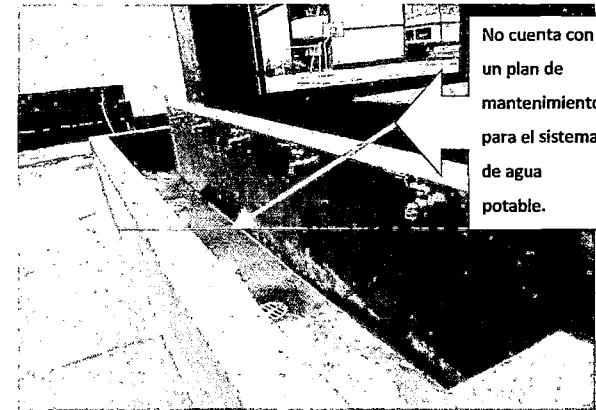
Fotografía: 74



No se dispone de planes de contingencia frente a diferentes eventos.

Fuente: Elaboración propia

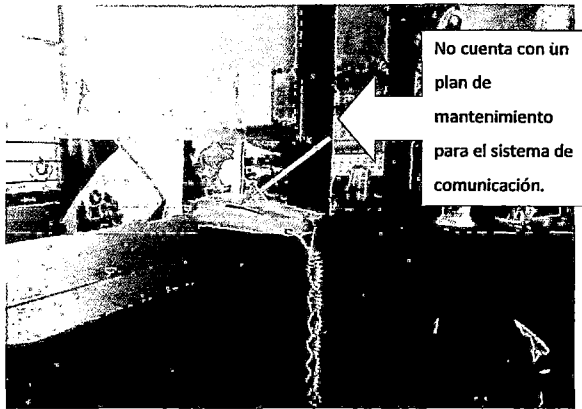
Fotografía: 76



No cuenta con un plan de mantenimiento para el sistema de agua potable.

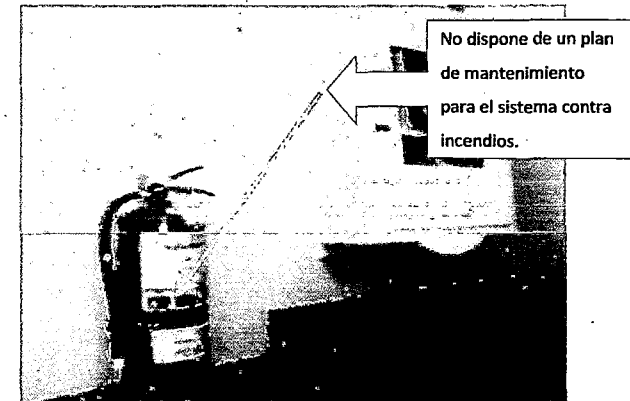
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 77



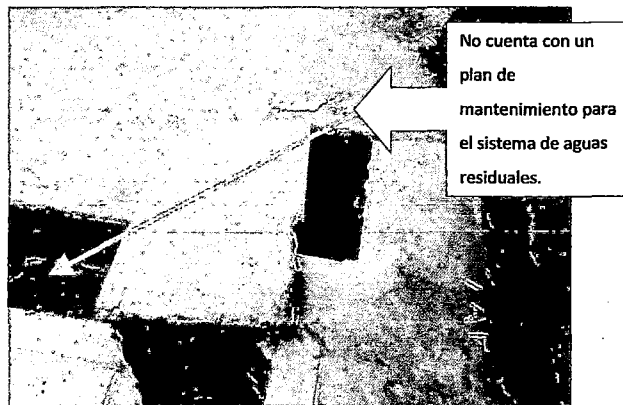
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 79



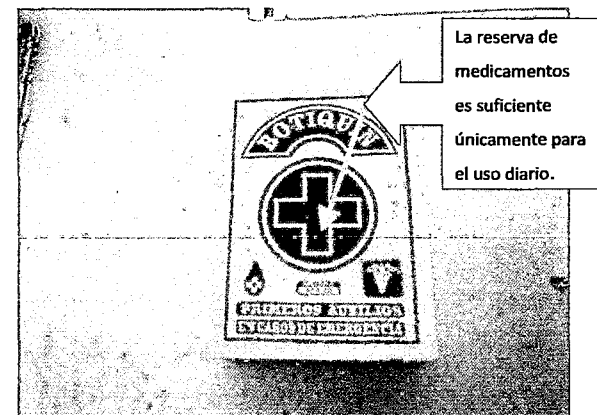
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 78



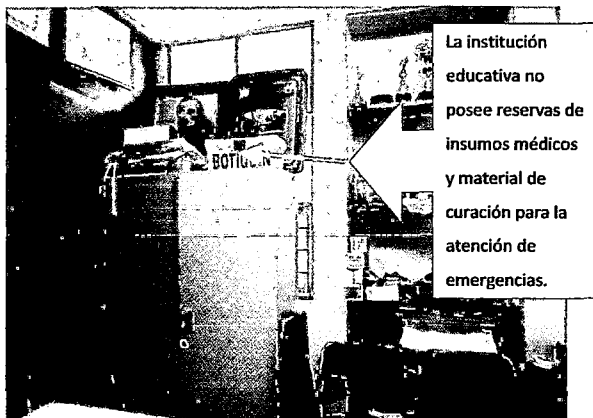
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 80



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 81



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 83



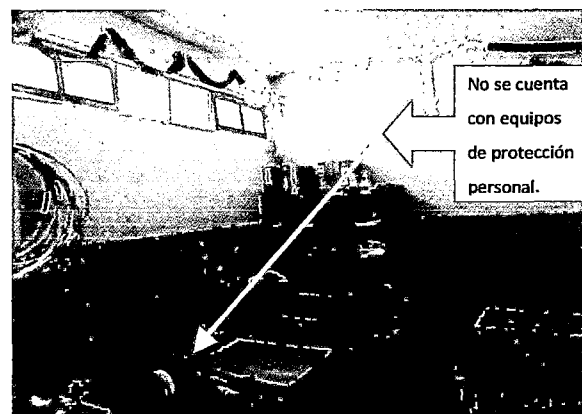
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 82



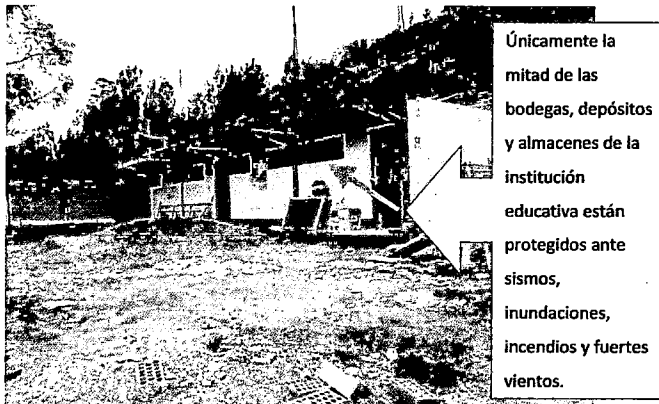
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 84



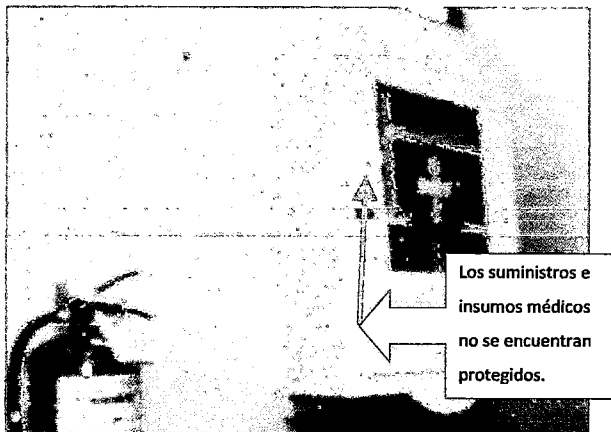
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 85



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 86



Fuente: Elaboración propia

INSTITUCION EDUCATIVA N° 36214
BELLAVISTA-LIRCAY

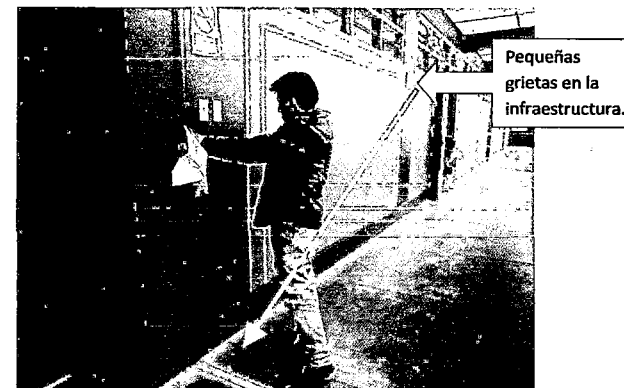
—

Fotografía: 01



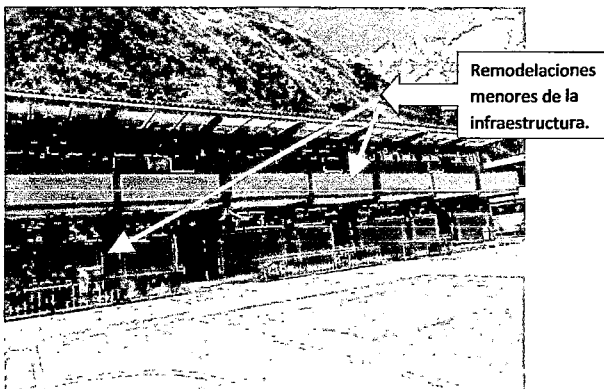
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 03



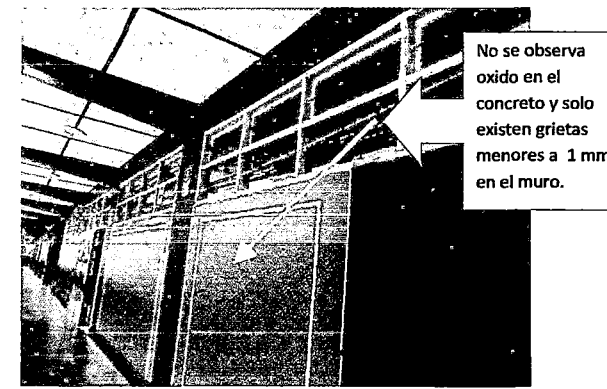
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 02



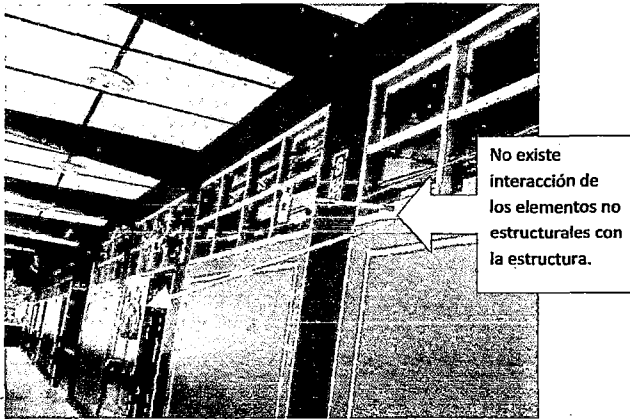
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 04



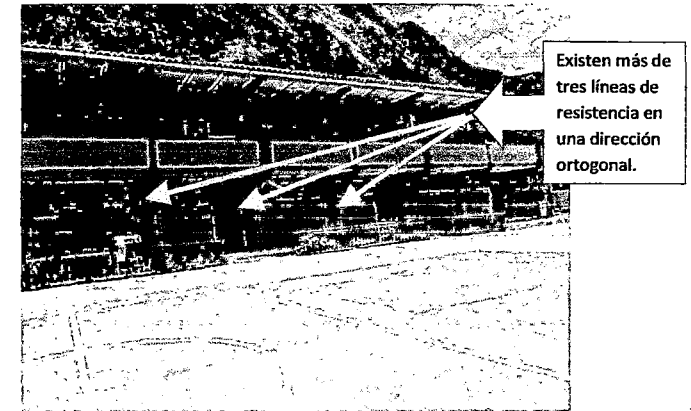
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 05



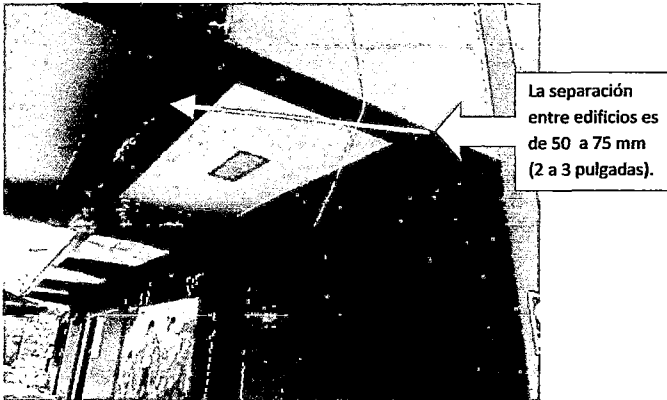
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 07



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 06



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 08



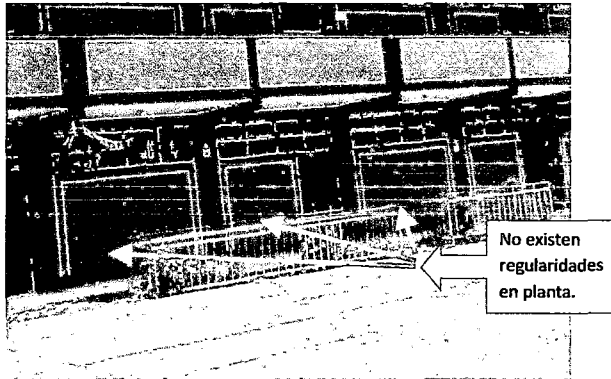
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 09



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 10



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 11



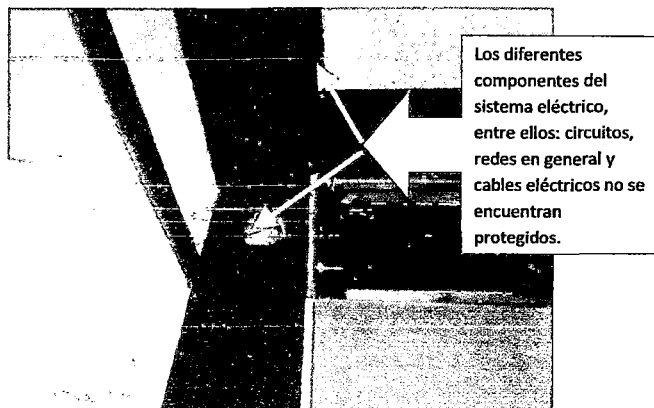
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 12



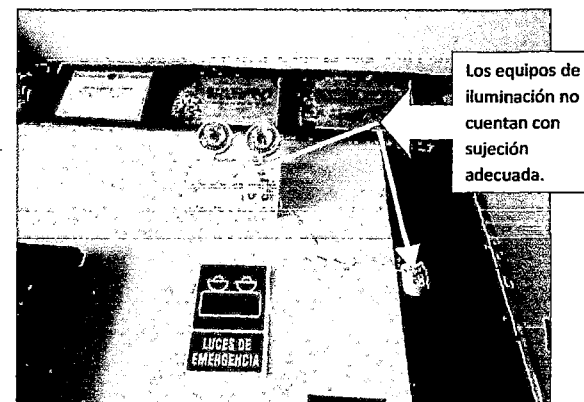
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 13



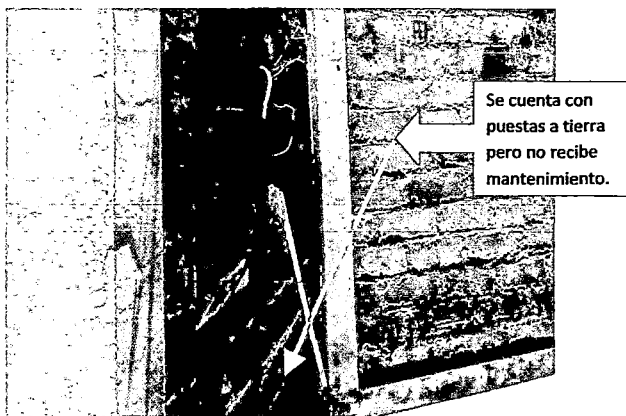
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 15



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 14



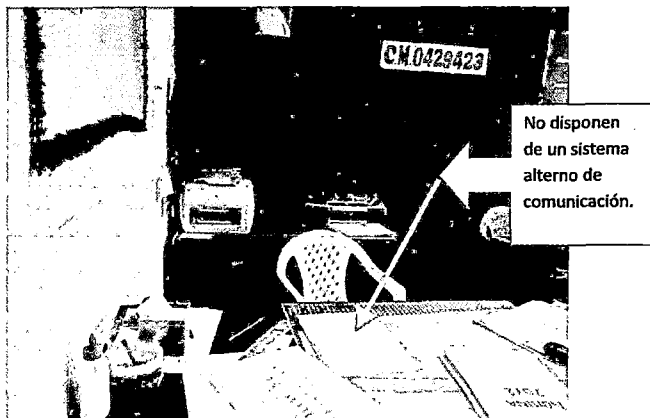
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 16



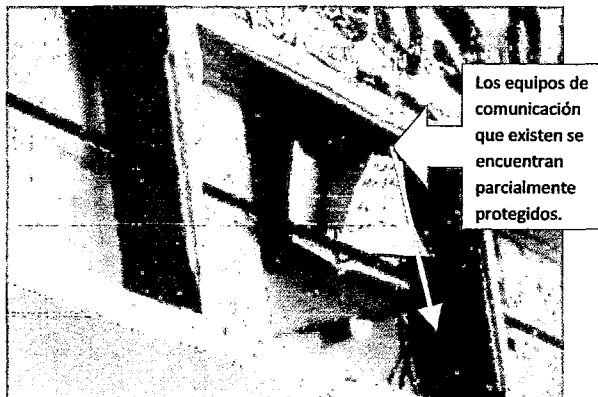
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 17



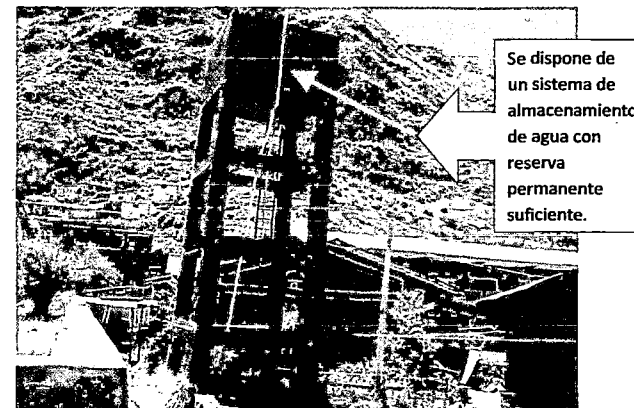
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 18



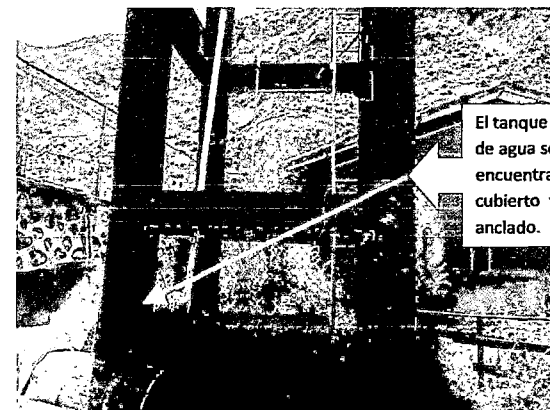
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 19



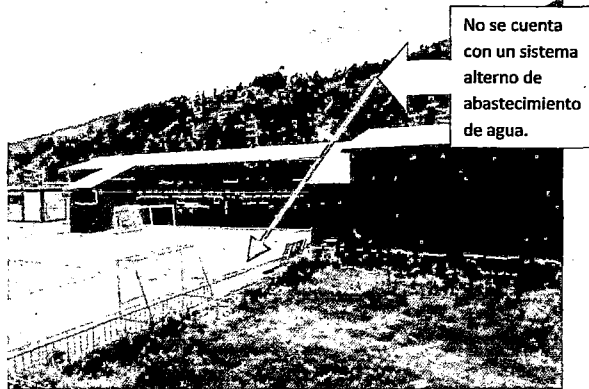
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 20



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 21



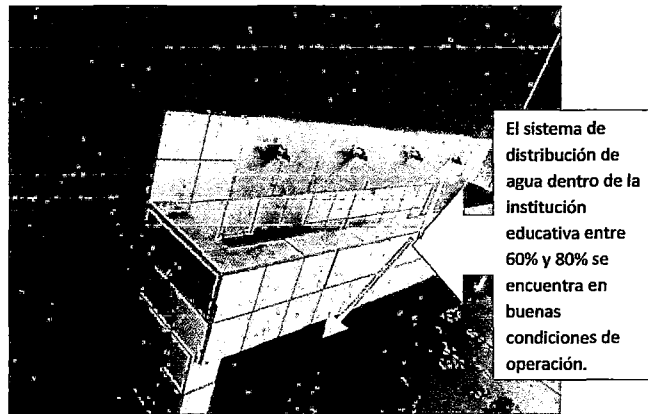
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 23



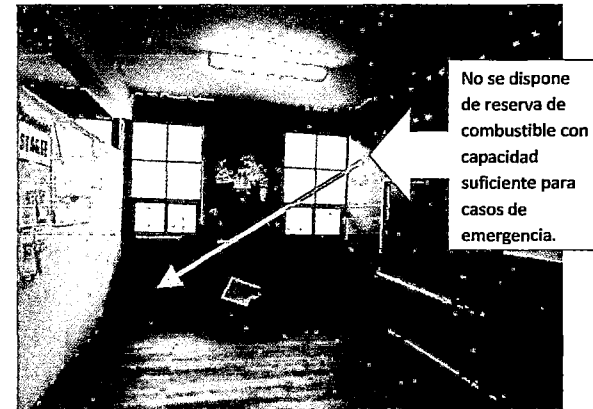
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 22



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 24



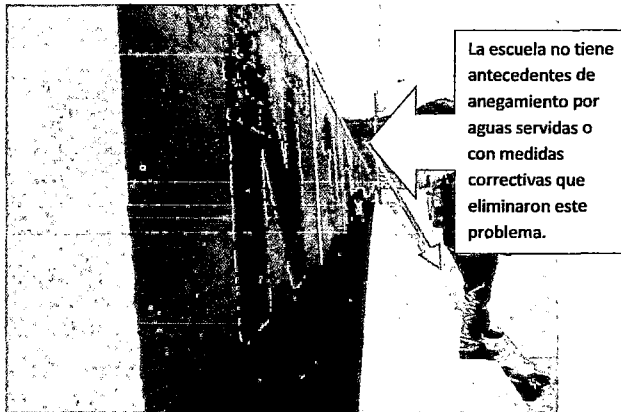
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 25



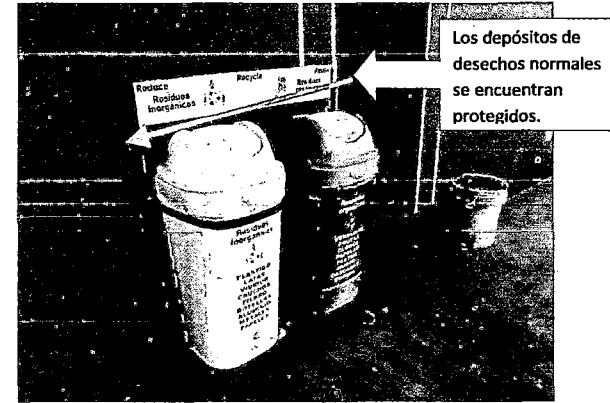
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 26



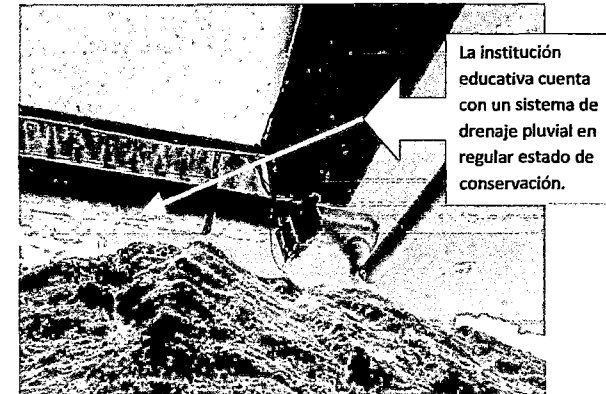
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 27



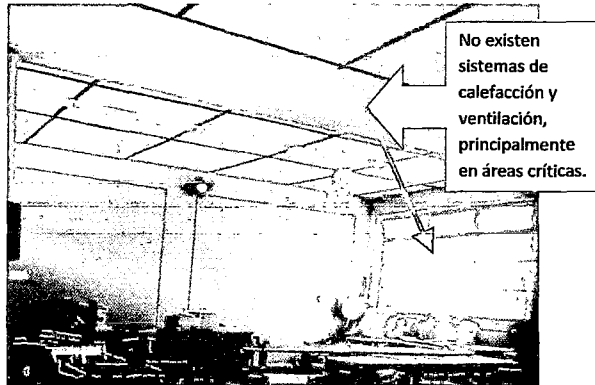
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 28



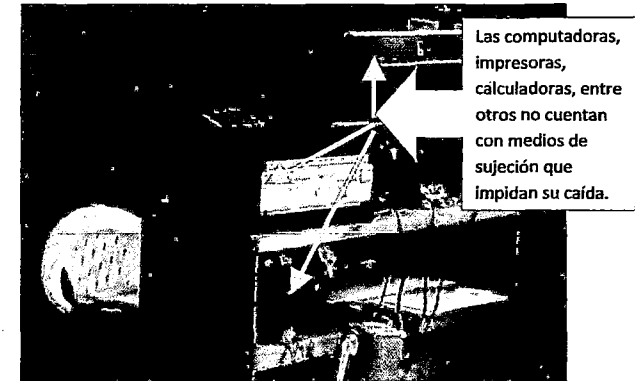
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 29



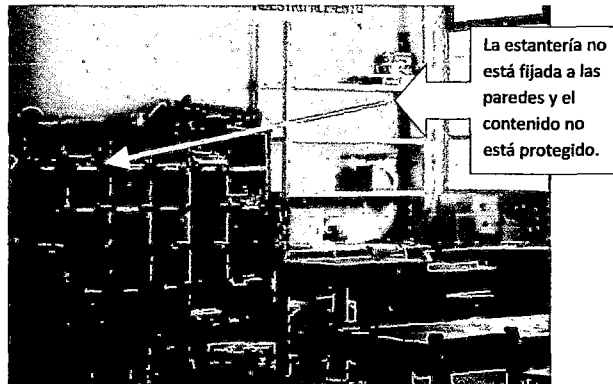
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 31



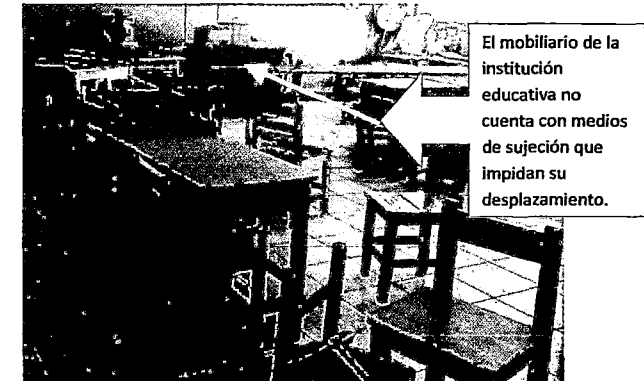
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 30



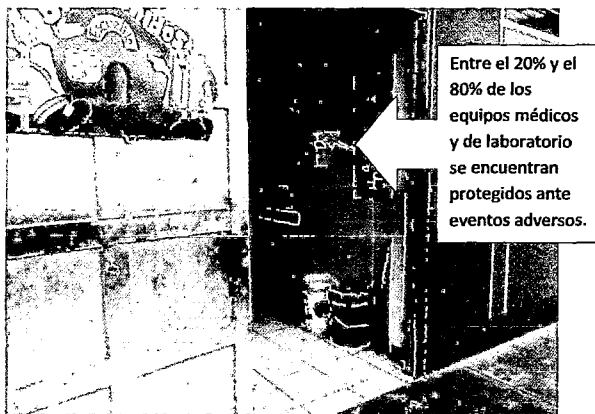
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 32



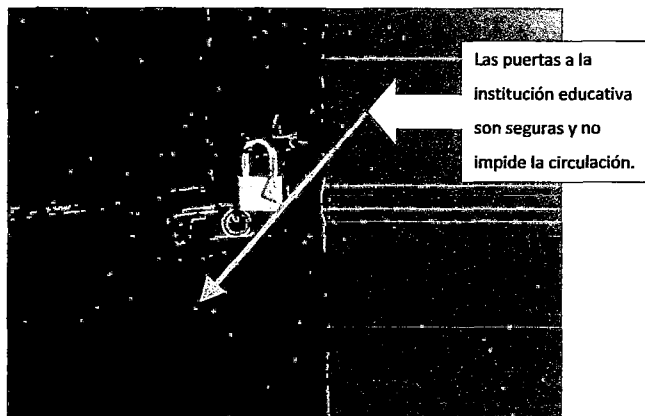
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 33



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 34



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 35



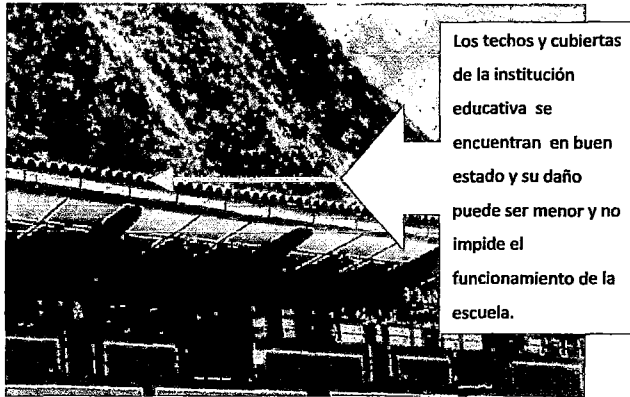
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 36



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 37



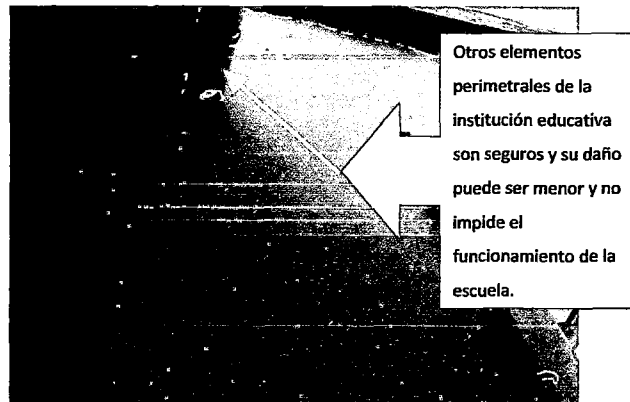
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 39



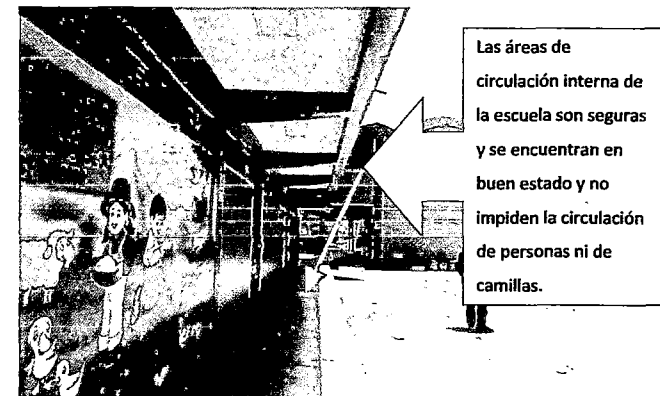
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 38



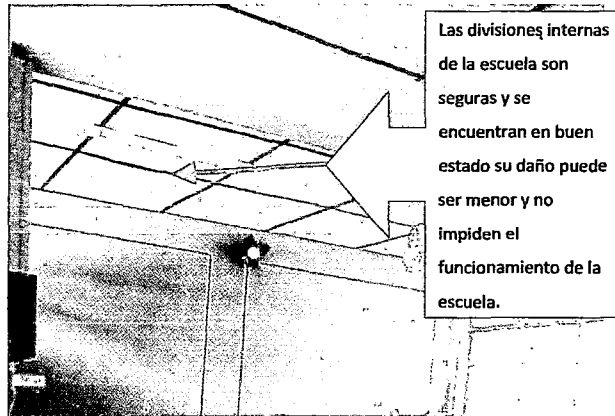
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 40



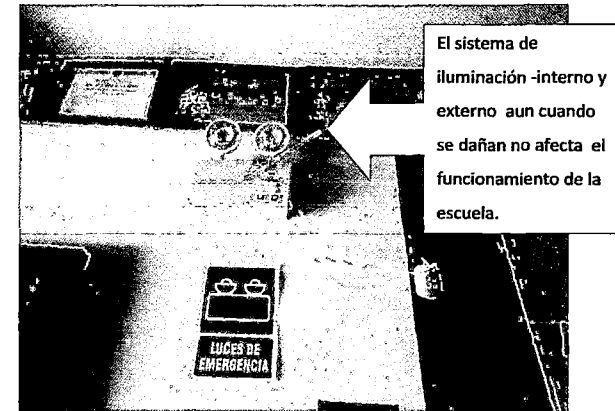
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 41



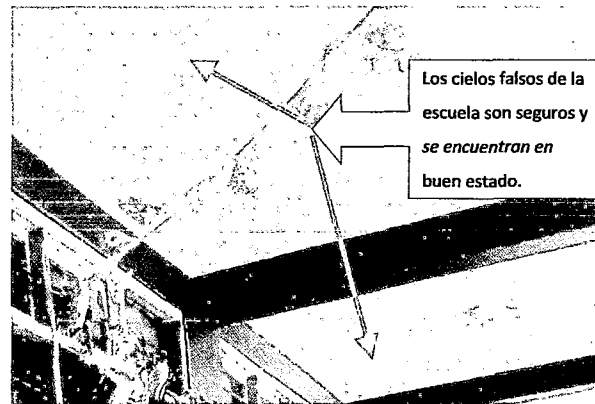
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 43



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 42



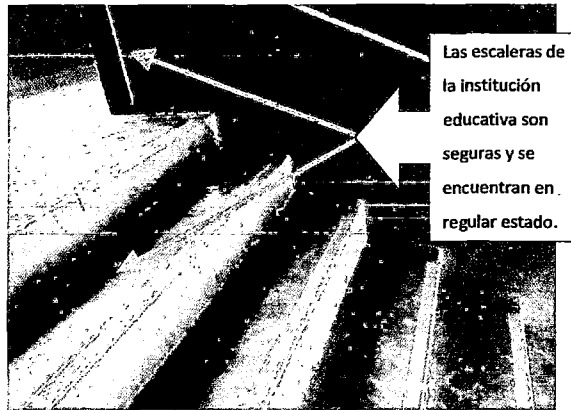
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 44



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 45



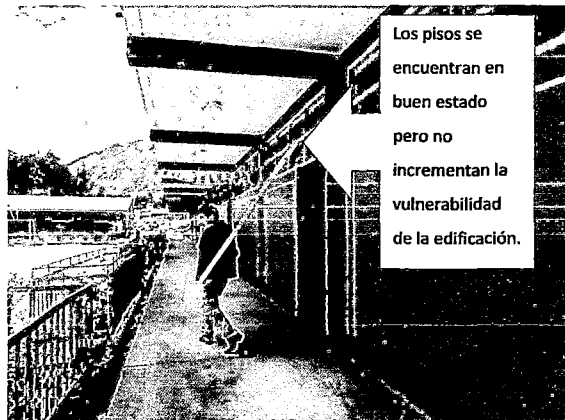
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 47



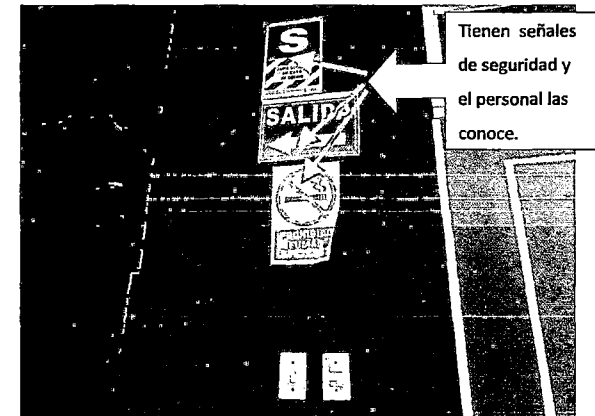
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 46



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 48



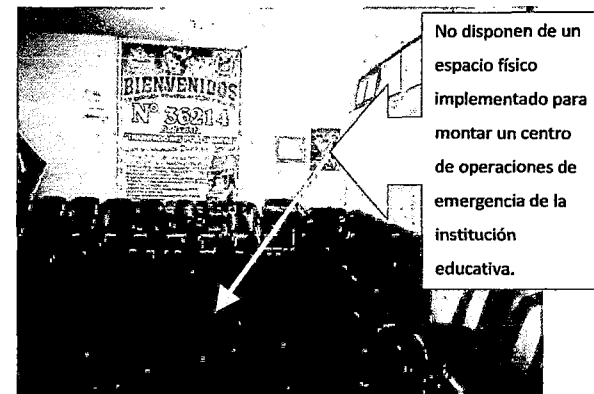
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 49



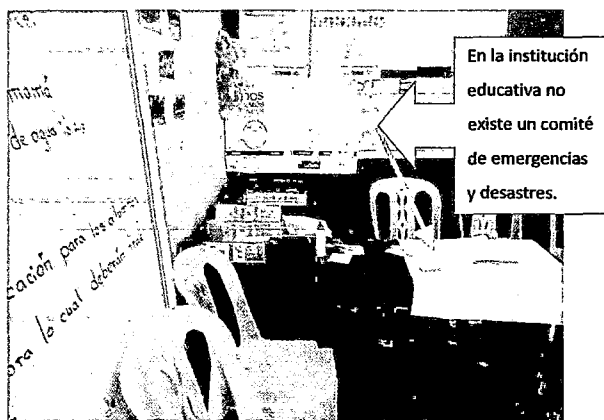
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 51



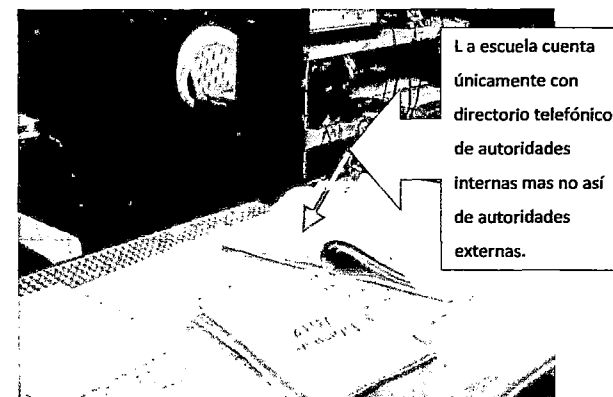
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 50



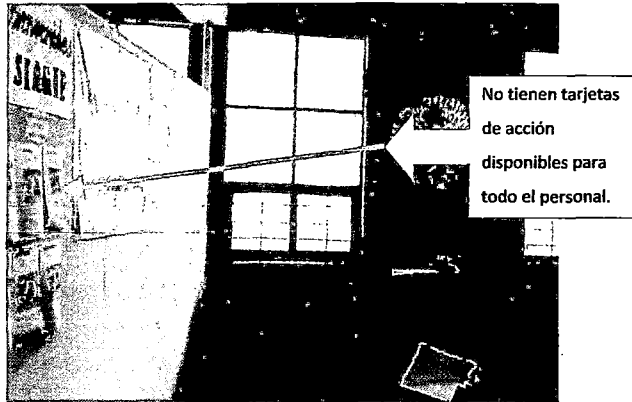
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 52



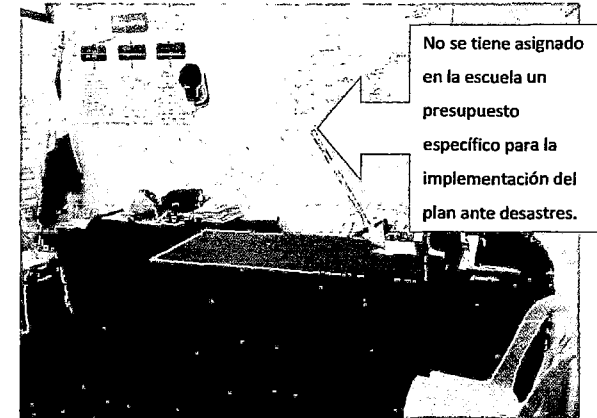
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 53



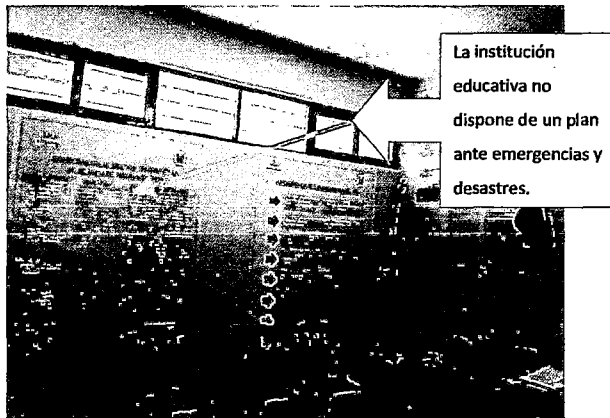
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 55



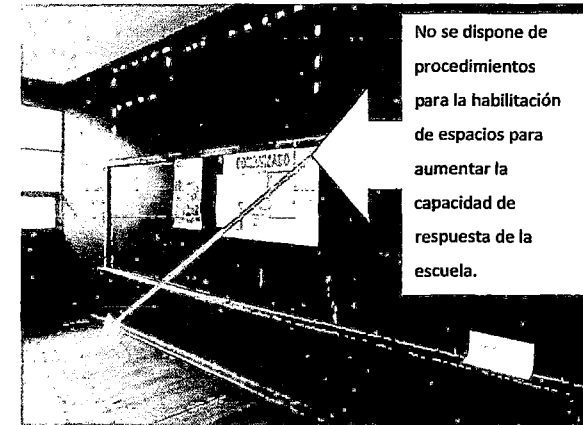
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 54



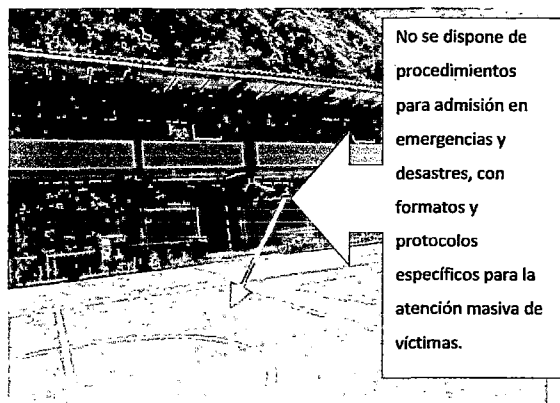
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 56



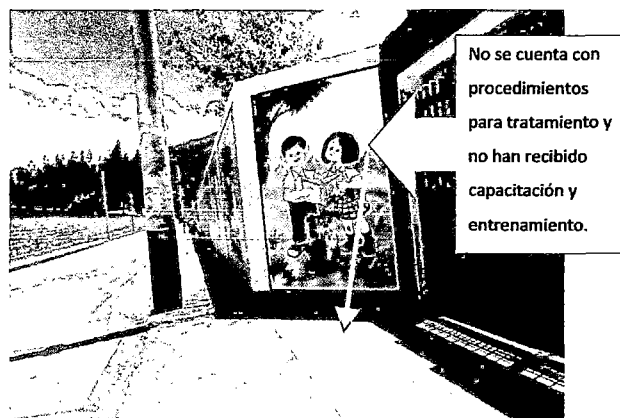
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 57



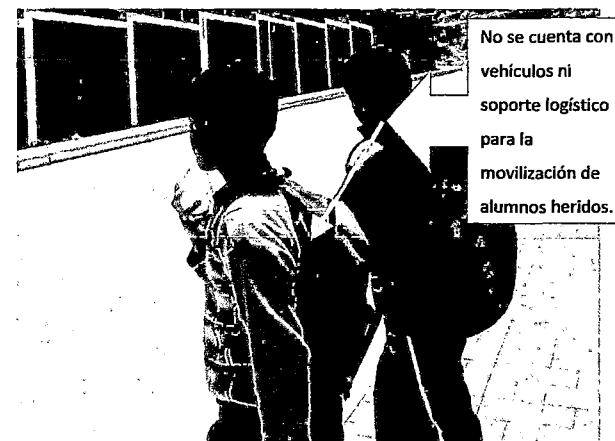
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 58



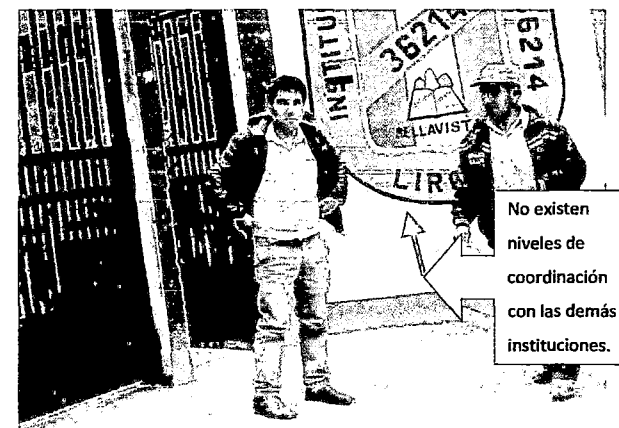
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 59



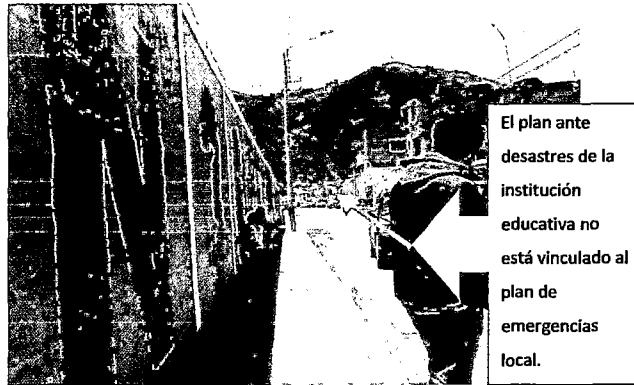
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 60



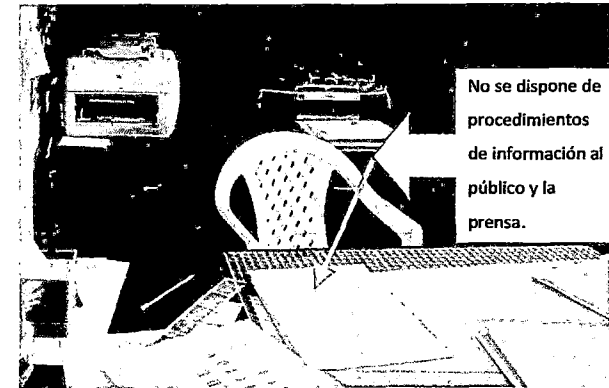
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 61



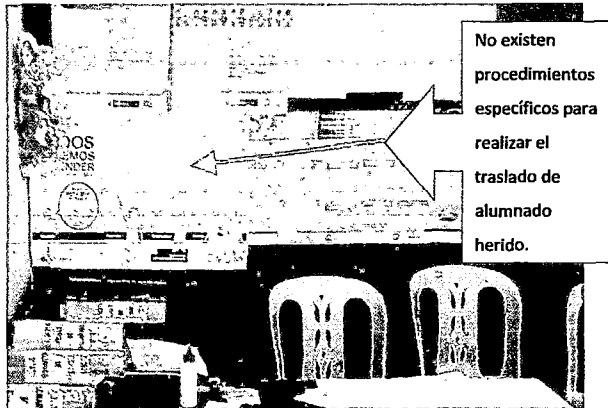
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 63



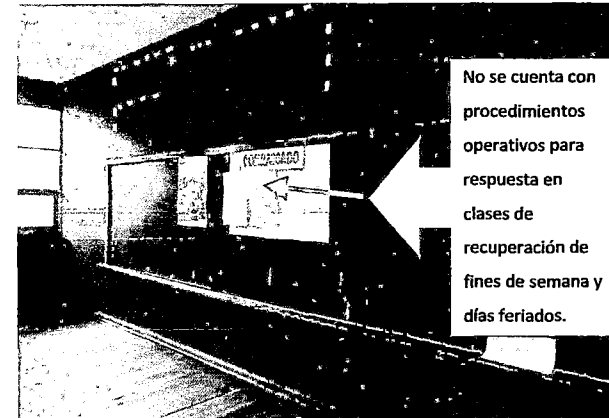
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 62



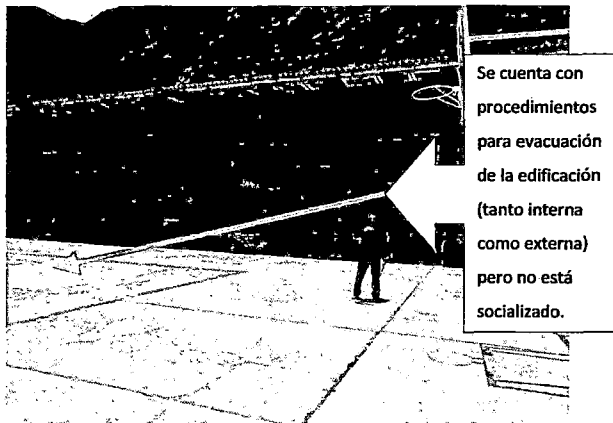
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 64



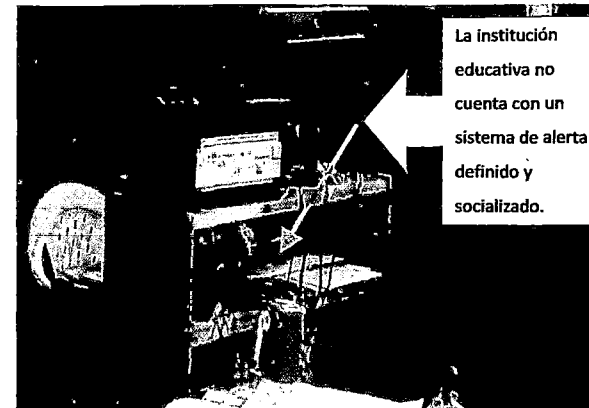
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 65



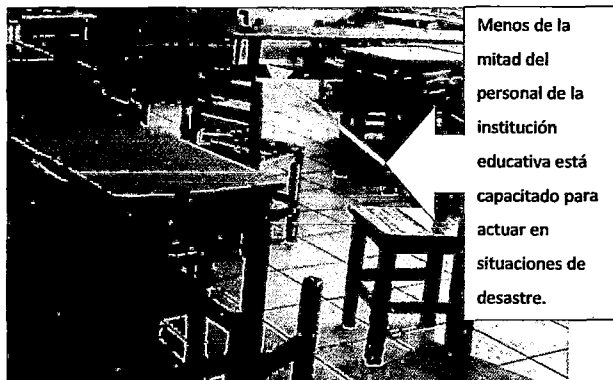
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 67



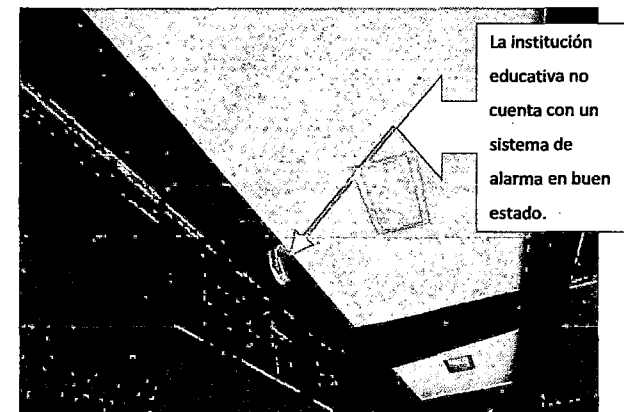
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 66



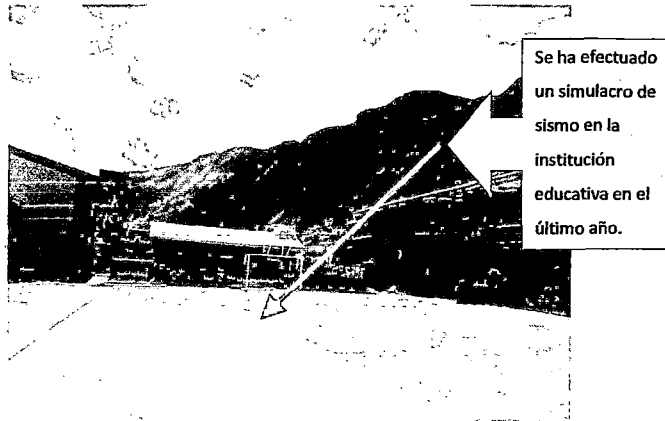
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 68



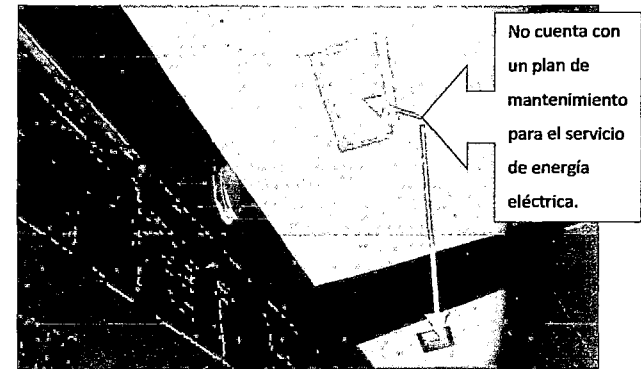
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 69



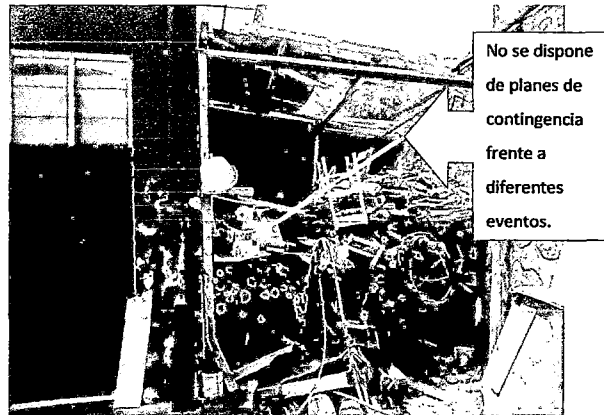
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 71



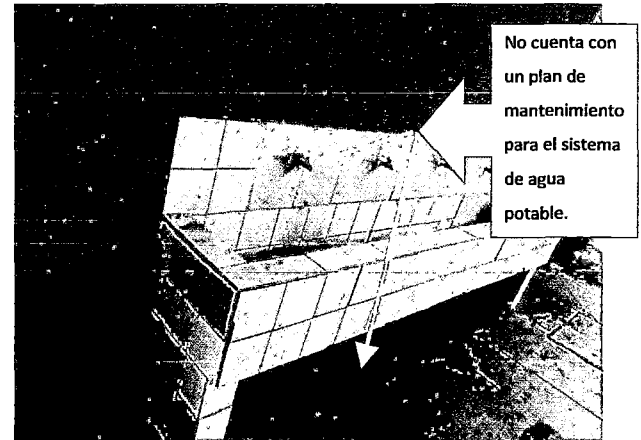
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 70



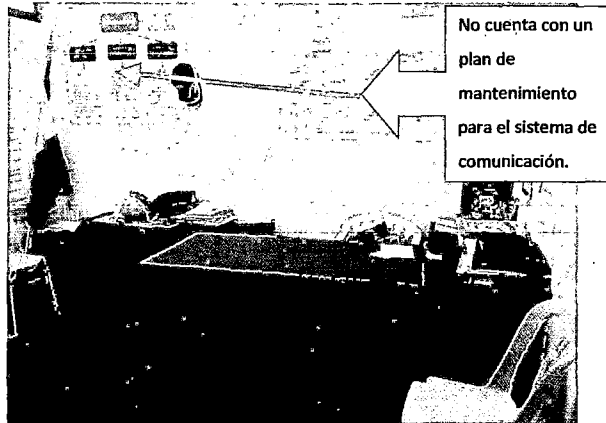
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 72



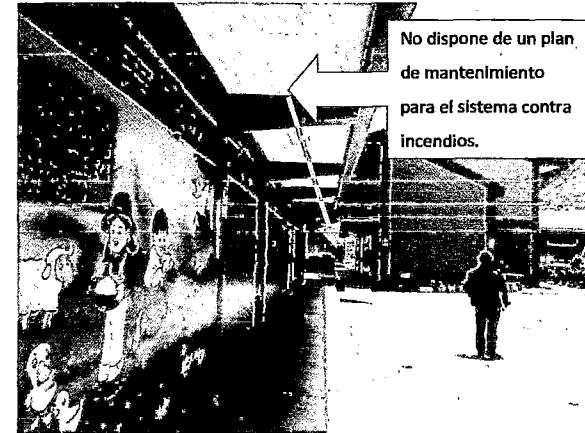
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 73



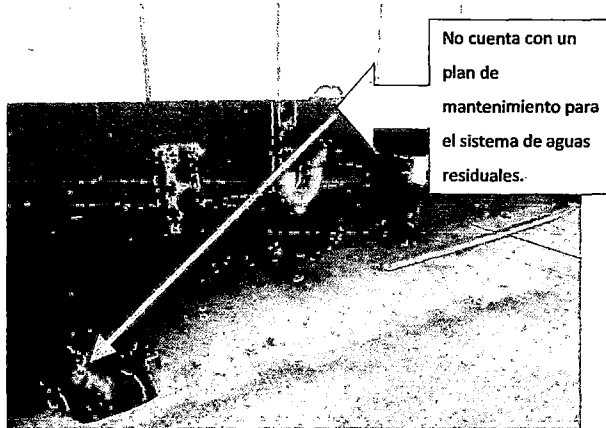
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 75



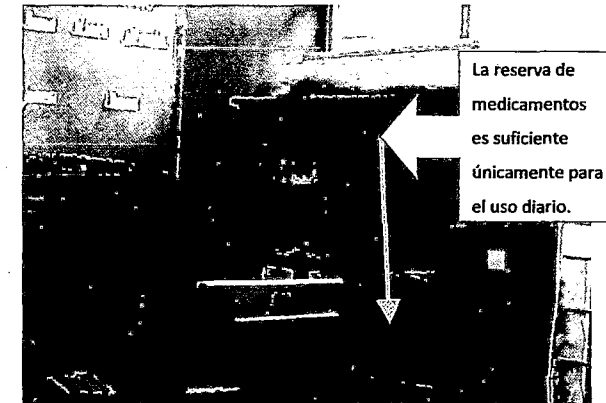
Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 74



Fuente: Elaboración propia

Fotografía: 76



Fuente: Elaboración propia