

# **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA**

## **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO DE LAS SEDES - SENA ESPINAL**

**Estudio Realizado por:  
CONSORCIO AMP Y P&D**

**Enero del año 2015  
Bogotá, Colombia**

(1)

**Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP**

Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia

Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388

Fax: (Int+57+1) 566-4748

email: [amp@amping.com.co](mailto:amp@amping.com.co)

**Proyectos y Diseños Ltda. - P&D**

Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia

Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, 530-0655, 691-6021, 691-6121

Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651

email: [planos@pyd.com.co](mailto:planos@pyd.com.co)

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	OBJETO.....	6
1.2	ALCANCE.....	6
1.3	NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA.....	7
2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	9
2.1	INTRODUCCIÓN.....	9
2.2	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD.....	9
2.2.1	Descripción del software utilizado.....	9
2.2.2	Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad.....	11
2.2.3	Metodología de Hassan y Sozen.....	14
2.2.4	Evaluación de la vulnerabilidad.....	14
2.2.5	Parámetros sísmicos para la evaluación.....	15
2.2.6	Descripción general del estado de una edificación evaluada.....	17
2.2.7	Formularios de Información De Campo.....	18
2.2.8	Anexo de Formato.....	20
3	ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA.....	39
3.1	INTRODUCCIÓN.....	39
3.2	SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN.....	42
3.3	IMPLICACIONES ESTRUCTURALES.....	43
3.4	INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA.....	43
3.5	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.....	43
4	DESCRIPCION DE LA SEDE.....	44
4.1	INTRODUCCIÓN.....	44
4.2	IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES.....	44
4.3	MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES.....	46
5	ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN.....	47
5.1	EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE ESPINAL.....	47
5.1.1	Edificación #1.....	49
5.1.2	Edificación # 2.....	58
5.1.3	Edificación # 3.....	66
5.1.4	Edificación # 4.....	74
5.1.5	Edificación # 5.....	82
5.1.6	Edificación # 6.....	89
5.1.7	Edificación # 7.....	96
5.1.8	Edificación # 8.....	104
5.1.9	Edificación # 9.....	112
5.1.10	Edificación # 10.....	119
5.1.11	Edificación # 11.....	127
5.1.12	Edificación # 12.....	134
5.1.13	Edificación # 19.....	142
5.1.14	Edificación # 20.....	150
5.1.15	Edificación # 21.....	158
5.1.16	Edificación # 22.....	166
5.1.17	Edificación # 25.....	180
5.1.18	Edificación # 26.....	188

5.1.19	Edificación # 27 .....	196
5.1.20	Edificación # 29 .....	203
5.1.21	Edificación # 31 .....	211
5.1.22	Edificación # 32 .....	219
5.1.23	Edificación # 33 .....	227
5.1.24	Edificación # 34 .....	234
5.1.25	Edificación # 35 .....	242
5.1.26	Edificación # 36 .....	250
5.1.27	Edificación # 41 .....	258
5.1.28	Edificación # 42 .....	266
5.1.29	Edificación # 45 .....	273
5.1.30	Edificación # 49 .....	280
5.1.31	Edificación # 50 .....	287
5.1.32	Edificación # 51 .....	295
5.1.33	Edificación # 52 .....	302
5.1.34	Edificación # 53 .....	309
5.1.35	Edificación # 55 .....	317
5.1.36	Edificación # 56 .....	325
5.1.37	Edificación # 57 .....	335
5.1.38	Edificación # 58 .....	342
5.1.39	Edificación # 60 .....	349
5.1.40	Total .....	356
5.1.41	Anexo índices de sobreesfuerzo por elemento .....	357
6	REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES .....	382
6.1	RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR .....	382
6.1.1	Sistema estructural mampostería simple .....	382
6.1.2	Sistema estructural pórticos en concreto reforzado .....	382
6.1.3	Sistema estructural pórticos en acero .....	382
6.1.4	Muros no estructurales .....	382
6.1.5	Alternativas de reforzamiento .....	382
6.1.6	Reparación de columnas cautivas o cortas .....	385
6.1.7	Edificación #2 .....	387
6.1.8	Edificación #3 .....	395
6.1.9	Edificación #4 .....	404
6.1.10	Edificación #7 .....	411
6.1.11	Edificación #8 .....	419
6.1.12	Edificación #9 .....	427
6.1.13	Edificación #11 .....	436
6.1.14	Edificación #12 .....	444
6.1.15	Edificación #19 .....	452
6.1.16	Edificación #26 .....	460
6.1.17	Edificación #27 .....	469
6.1.18	Edificación #31 .....	477
6.1.19	Edificación #32 .....	486
6.1.20	Edificación #33 .....	495
6.1.21	Edificación #34 .....	504
6.1.22	Edificación #35 .....	513
6.1.23	Edificación #36 .....	522
6.1.24	Edificación #42 .....	530
6.1.25	Edificación #49 .....	539

6.1.26	Edificación #51 .....	548
6.1.27	Edificación #52 .....	556
6.1.28	Edificación #57 .....	564
6.1.29	Edificación #60 .....	571
7	PLANOS DE REFORZAMIENTO .....	576
8	BIBLIOGRAFÍA.....	577

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETO

Las edificaciones del SENA, en su gran mayoría fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y además corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes en su diseño y construcción.

En el presente documento se describe la metodología y la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en su estado actual a la fecha.

## 1.2 ALCANCE

El alcance y metodología de los trabajos realizados en el año 2014 son los siguientes, se empleó el Reglamento de Sismo Resistencia NSR-10:

1. **Definición de la metodología a emplear en todas las etapas.** Esta fase comprendió la definición detallada de la metodología a emplear en todos los trabajos realizados. La definición de estas metodologías se basó en la experiencia de AMP y P&D Ltda. en trabajos similares y se sustentó en los documentos relacionados en la bibliografía. Esta labor comprendió:
  - a) Elaboración de los formatos a emplear en la obtención de la información de cada una de las edificaciones.
  - b) Definición del procedimiento de calificación de la vulnerabilidad sísmica.
  - c) Formulación de la metodología que permita cotejar el grado de vulnerabilidad con otros factores tales como el número de ocupantes, el área de la edificación, etc., con el fin de definir el plan de acción de reducción de vulnerabilidad a proponer al SENA, en caso de ser necesario.
2. **Obtención de información que permitió realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.** La obtención de esta información fue realizada por profesionales de AMP y P&D Ltda. y se contó con los planos técnicos que dispone el SENA en la actualidad. Además se realizó un seguimiento posterior de la información.
3. **Calificación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.** En la medida que se dispuso de la información actualizada de las edificaciones se realizó la calificación de la vulnerabilidad de cada una de ellas. Esta calificación se realizó de acuerdo con la metodología definida en el punto 1. La calificación de la vulnerabilidad se realizó dentro de una escala que tuvo en cuenta diferentes factores, tales como área construida, número de ocupantes, tipo de estructuración, edad de la edificación, estado del sistema estructural, tipo de suelo donde se encuentra localizado, y otros.

4. **Elaboración de unas recomendaciones y un plan de reducción de vulnerabilidad en caso de ser necesario.** En esta fase de los trabajos, AMP y P&D Ltda., con base en la información obtenida y evaluada en las etapas anteriores, procedió a elaborar cuadros resumen de la información, matrices de prioridades desde el punto de vista de atender la reducción de vulnerabilidad, y en general toda la información analizada y estudiada que permitió elaborar unas recomendaciones al SENA y presentar un borrador de un plan de acción a seguir. Estas recomendaciones permiten al SENA definir cuales edificaciones requieren atención inmediata y para cuales es posible postergar su intervención hasta que se cuente con los recursos que la permitan.
5. **Estudio de aquellas fuentes de vulnerabilidad sísmica generada por los elementos no estructurales de las edificaciones.** Esta etapa consistió en un estudio de los elementos no estructurales de cada una de las edificaciones del SENA, y se llevó a cabo por medio de visitas realizadas por AMP y P&D Ltda. Esta fase de los estudios permitió estudiar y definir procedimientos que permitan reducir la vulnerabilidad causada por elementos no estructurales tales como: columnas cortas o cautivas, elementos de antepechos y áticos, enchapes y elementos decorativos, bibliotecas y estantes, etc. Es muy probable, que en el caso de presentarse un evento sísmico fuerte, esta fuente de vulnerabilidad sea la que más peligrosidad puede tener para los ocupantes de las edificaciones.

## 1.3 NORMATIVA SISMO RESISTENTE COLOMBIANA

Con anterioridad a la expedición en 1984 de la primera normativa sismo resistente por medio del "Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes - Decreto 1400 de 1984", la reglamentación al respecto se limitaba a algunas exigencias simplistas de las Oficinas de Planeación de las ciudades más importantes del país. Además existía en el país el prejuicio errado de que las edificaciones bajas, de cinco pisos o menos, no necesitaban diseño sismo resistente.

Los temblores ocurridos a finales del año 1979 y después el sismo de Popayán de 1983 indicaron, con amplia claridad, la necesidad de disponer de una norma de diseño sismo resistente de carácter obligatorio que subsanara las deficiencias existentes en las prácticas constructivas colombianas. La norma de 1984 fue actualizada en 1998 y en 2010, incorporando ajustes debido al mismo desarrollo mundial en estas disciplinas y la experiencia obtenida en ese lapso con temblores ocurridos en el territorio nacional.

Un aspecto muy importante que gira alrededor de la expedición de las normas sismo resistentes, y sus actualizaciones, es la vulnerabilidad a los efectos de los sismos de las edificaciones construidas con anterioridad a la vigencia de la reglamentación. Por esta razón la nueva normativa sismo resistente expedida por medio de la Ley 400 de 1997 ( Modificada Ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, define los criterios con que se deben evaluar las edificaciones preexistentes para determinar su vulnerabilidad sísmica y fija las pautas para definir los trabajos de rehabilitación cuando el grado de vulnerabilidad es inaceptable.

Una gran cantidad de edificaciones educativas fueron construidas antes de que entrara en vigencia la primera normativa sismo resistente, y, además, corresponden a aquellas edificaciones en las cuales muy seguramente no se tuvieron en cuenta criterios sismo resistentes en su diseño y construcción. Esto ha preocupado a los propietarios de ellas y es, probablemente, la razón por la cual el SENA decidió adelantar los estudios presentados.

Las últimas versiones (NSR-98 y NSR-10) de la normativa sismo resistente expedida a través de la Ley 400 de 1997, a diferencia de la de 1984, obliga a evaluar y rehabilitar ciertas edificaciones indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a un sismo, y establece los criterios y procedimientos para realizar la evaluación y los diseños correspondientes. En este aspecto es muy importante anotar que la versión del Reglamento Sismo Resistente NSR-10 incluye las edificaciones educativas dentro del Grupo de USO III de Edificaciones de Atención a la Comunidad y las vuelve de obligatorio reforzamiento dando un plazo de tres años para realizar los estudios de vulnerabilidad sísmica, plazo que vence el día 15 de diciembre de 2013, y de tres años adicionales para realizar las obras de rehabilitación sísmica en caso que se requieran, plazo que vence el día 15 de diciembre del año 2016.

El presente informe describe el desarrollo de una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones educativas y a la vez permite definir los criterios para identificar las prioridades en la rehabilitación de aquellas edificaciones que lo ameriten o requieran. Todos estos trabajos se realizaron dentro del ámbito de lo requerido por la normativa sismo resistente colombiana vigente, Reglamento NSR-10.



## **2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

La calificación de la vulnerabilidad sísmica de una edificación, se realiza en general buscando su susceptibilidad a ser afectada por un evento sísmico de importancia. Ha sido costumbre el expresar esta susceptibilidad en comparación con la respuesta esperada de una edificación nueva diseñada de acuerdo con un código sismo resistente moderno. En el caso colombiano la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y la rehabilitación estructural están explícitamente regidos por la normativa sismo resistente nacional consistente en la Ley 400 de 1997 y los Reglamentos NSR-98 hasta el año 2010 y el Reglamento NSR-10 a partir del 15 de diciembre de 2010, fecha en que entró en vigencia.

### **2.2 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

#### **2.2.1 Descripción del software utilizado**

##### **Antecedentes**

En el año 2000 se realizó una evaluación de la vulnerabilidad estructural (gravitacional y sísmica) del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. En ese momento la ciudad de Bogotá tenía más de un millón de metros cuadrados de edificaciones escolares. La primera versión del software que se está utilizando para la evaluación de vulnerabilidad fue el utilizado en la evaluación del sistema escolar de la ciudad de Bogotá. El programa ha tenido numerosas actualizaciones desde esa época.

##### **Descripción de los principios para el análisis estructural de edificaciones escolares**

La tipología estructural de las edificaciones escolares colombianas (y de muchos países el mundo) corresponde a soluciones particulares que no necesariamente pueden enmarcarse dentro de las edificaciones normales para otros usos. Esto se ve agravado por el uso de sistemas y materiales apropiados para edificaciones que no son de mucha altura, pero cuya bondad para efectos de sismo resistencia ha sido puesto en entredicho en épocas más recientes. Basta decir que la ciudad de Armenia perdió cerca del 80% de sus edificaciones escolares a raíz del sismo del Quindío de 1999.

Dentro de los aspectos de sismo resistencia que más han sido reevaluados se encuentran el uso de mampostería no reforzada y la ausencia, en muchos casos, de un diafragma que permita distribuir las fuerzas sísmicas a los muros de carga de mampostería no reforzada. El efecto es dual pues el muro de mampostería no reforzada es extremadamente vulnerable ante fuerzas horizontales (sismo y viento) que actúan en dirección perpendicular al plano del muro induciendo vuelco del muro como una unidad. Para la acción de fuerzas horizontales paralelas al plano del

muro y bajo la premisa de que el muro no falla por alabeo de la sección debido a inestabilidad lateral, el muro es en general capaz de resistir las fuerzas cortantes solicitadas, pero para efectos de resistir el momento de vuelco debe depender de la resistencia a tracción de los morteros de pega. Esta resistencia a tracción del momento de pega solo existe si el muro no está fisurado en su base y no ha sido sometido a eventos sísmicos o asentamientos que lo hayan fisurado, por lo tanto es de baja confiabilidad pues no cuenta con refuerzo de acero para resistir estos esfuerzos.

En la Fig. 1 se muestra la situación de esfuerzos en la base para un muro de mampostería no reforzada sometido a fuerzas horizontales en dirección paralela al plano del muro. En la Fig. 2 se muestra la rigidez ante fuerzas horizontales asignable a un muro de mampostería no reforzada dependiendo de la fuerza axial existente.

Estas características son fundamentales para efectos de poder realizar un análisis estructural adecuado que sirva como base para determinar la vulnerabilidad de la edificación. El software desarrollado para edificaciones escolares tiene en cuenta estos efectos, los cuales no figuran en el modelo matemático de programas desarrollados para otros tipos de estructuras como pueden ser el ETABS, o el SAP 2000, lo cuales es fácil probar que al ligar el muro totalmente en su base no tienen en cuenta la susceptibilidad al vuelco y por lo tanto producen resultados totalmente errados pues asignan en su modelo matemático una resistencia de valor infinito a la pega de mortero en la base del muro, lo cual es abiertamente incorrecto.

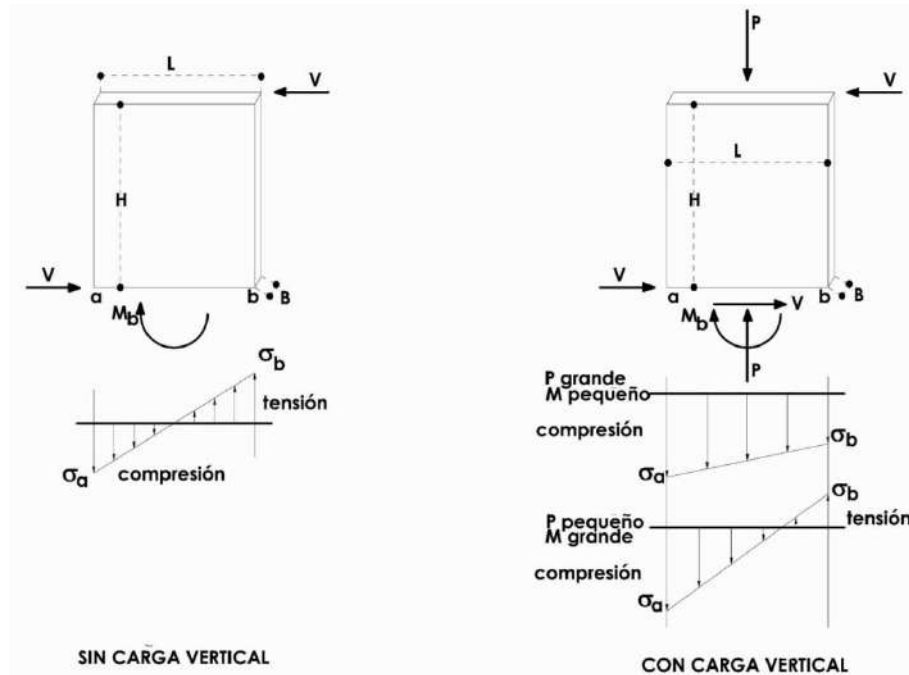


Fig. 1 Estado de esfuerzos en la base de un muro de mampostería no reforzada

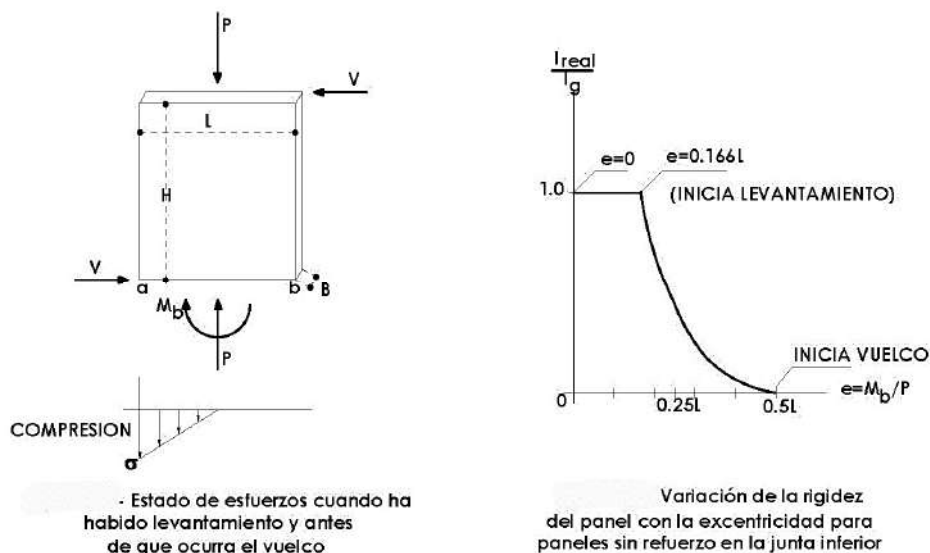


Fig. 2 Ì Determinación de la rigidez de un muro de mampostería no reforzada en función de la carga axial existente

## 2.2.2 Índice de sobreesfuerzos e índice de flexibilidad

El índice de sobreesfuerzos lo define el Reglamento NSR-10 como:

**A.10.4.3- RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD** - Deben determinarse unos índices de sobreesfuerzo y de flexibilidad, que permitan definir la capacidad de la estructura existente de soportar y responder adecuadamente ante las sollicitaciones equivalentes definidas en A.10.4.2.

**A.10.4.3.1 - Definición del índice de sobreesfuerzo** - El índice de sobreesfuerzo se expresa como el cociente entre las sollicitaciones equivalentes, calculadas de acuerdo con A.10.4.2 y la resistencia efectiva. Tiene dos acepciones:

- (a) **índice de sobreesfuerzo de los elementos**, el cual se refiere al índice de sobreesfuerzo de cada uno de los elementos estructurales individuales, e
- (b) **Índice de sobreesfuerzo de la estructura**, cuando se determina para toda la estructura, evaluando los elementos con un mayor índice de sobreesfuerzo individual y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto.

**A.10.4.3.2 - Determinación del índice de sobreesfuerzo** - Para todos los elementos de la estructura y para todos los efectos tales como cortante, flexión, torsión, etc., debe dividirse la fuerza o esfuerzo que se le exige al aplicarle las solicitaciones equivalentes, mayoradas de acuerdo con el procedimiento dado en el Título B del Reglamento y para las combinaciones de carga dadas allí, por la resistencia efectiva del elemento. El índice de sobreesfuerzo para toda la estructura corresponderá al mayor valor obtenido de estos cocientes, entre los elementos que puedan poner en peligro la estabilidad general de la edificación.

**A.10.4.3.3 - Resistencia existente de los elementos** - La resistencia existente de los elementos de la estructura,  $N_{ex}$ , debe ser determinada por el ingeniero que hace la evaluación con base en la información disponible y utilizando su mejor criterio y experiencia. Por resistencia se define el nivel de fuerza o esfuerzo al cual el elemento deja de responder en el rango elástico o el nivel al cual los materiales frágiles llegan a su resistencia máxima o el nivel al cual los materiales dúctiles inician su fluencia. En general la resistencia existente corresponde a los valores que se obtienen para cada material estructural al aplicar los modelos de resistencia que prescribe el Reglamento en los títulos correspondientes.

**A.10.4.3.4 - Resistencia efectiva** - La resistencia efectiva  $N_{ef}$  de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente  $N_{ex}$ , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia  $\phi_c$  y  $\phi_e$ , así:

$$N_{ef} = \phi_c \phi_e N_{ex} \quad \text{(A.10-1)}$$

donde a  $\phi_c$  y  $\phi_e$  se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

**A.10.4.3.5 - Definición del índice de flexibilidad** - Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

- (a) **índice de flexibilidad del piso**, el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y
- (b) **Índice de flexibilidad de la estructura**, definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

**Tabla A.10.4-1**  
Valores de  $\phi_c$  y  $\phi_e$

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
$\phi_c$ o $\phi_e$	1.0	0.8	0.6

De acuerdo, entonces, con lo prescrito en la NSR-10 el Índice de Sobreesfuerzos es:

$$ISE = \frac{\text{Demanda de Resistencia}}{\text{Resistencia Efectiva}} = \frac{\text{Lo que pide la NSR - 10}}{\text{Lo que resiste la edificación}}$$

Si la edificación fue diseñada conservadoramente teniendo en cuenta criterios de sismo resistencia de acuerdo con una norma sísmica moderna, la resistencia será mayor que lo que solicita la NSR-10, y por ende el Índice de Sobreesfuerzos va a ser menor que la unidad ( $ISE < 1$ ), mientras que una edificación antigua diseñada únicamente para cargas verticales, su resistencia va a ser menor que lo que solicita la NSR-10, y por lo tanto el Índice de Sobreesfuerzos va a ser mayor que la unidad ( $ISE > 1$ ). Que tan mayor que la unidad va a depender de su resistencia. Una estructura de un material frágil como puede ser la mampostería no reforzada y que disponga de muros en solo una dirección en planta puede tener valor de  $ISE$  muy altos.

De una manera análoga el Índice de Flexibilidad es:

$$IFL = \frac{\text{Deriva obtenida}}{\text{Deriva permitida por la NSR - 10}}$$

La deriva,  $\Delta$ , es el desplazamiento relativo entre pisos consecutivos, como muestra la figura 3-1, debida a la aplicación de las fuerzas horizontales impuestas por el sismo de diseño.

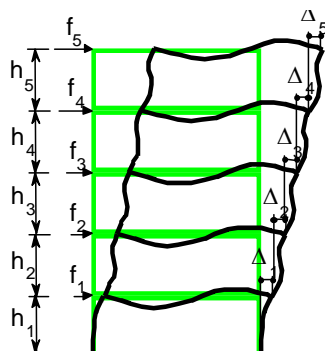


Figura 2-1 Definición de la deriva

Si la edificación es muy flexible ante fuerzas horizontales, al aplicarle las fuerzas sísmicas del sismo de diseño que prescribe la NSR-10, va a tener deflexiones horizontales relativas (derivadas) muy altas en comparación a lo permitido por la NSR-10. En ese caso el Índice de Flexibilidad sería mayor que la unidad ( $I_{FL} > 1$ ). Si la estructura, en cambio, es muy rígida ante fuerzas horizontales, este Índice de flexibilidad sería menor que la unidad ( $I_{FL} < 1$ ).

En resumen los índices, tanto de sobreesfuerzos como de flexibilidad, cuando son menores que la unidad indica que la edificación no es vulnerable, y si son mayores que la unidad indica que la edificación es vulnerable. Entre mayor sea el valor del índice correspondiente, mayor es la vulnerabilidad.

### 2.2.3 Metodología de Hassan y Sozen

Como un método adicional se presenta la metodología de Hassan y Sozen la cual consiste en utilizar parámetros dimensionales de la estructura de la edificación, incluyendo elementos no estructurales. Es aplicable a estructuras de concreto reforzado y mampostería, o a cualquier combinación de ellas. Para cualquier piso de la edificación, utilizando el área de columnas de concreto reforzado en una dirección en planta y el área de muros de concreto y de mampostería en la misma dirección, se calculan dos índices uno de columnas y otro de muros. El daño esperado para ese piso se determina en función de estos índices, y se clasifica como Severo, Moderado y Ligero, dependiendo de los valores que se obtengan.

La vulnerabilidad de la edificación es grave cuando se obtiene un daño esperado Severo, inclusive indica la posibilidad de colapso y alto peligro para la vida. Moderado indica que pueden presentarse daños, sin colapso, los cuales pueden afectar a los ocupantes de la edificación. Ligero indica que los daños serán menores y representan un peligro bajo para los ocupantes de la edificación.

Esta calificación es cualitativa y se presenta para que el SENA pueda categorizar y priorizar las intervenciones.

### 2.2.4 Evaluación de la vulnerabilidad

La metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica desarrollada para ser aplicada a las edificaciones del SENA, consiste en calcular los Índices de Sobreesfuerzos y de Flexibilidad de las edificaciones por medio de procedimientos que emplean información recolectada por medio de visitas y levantamientos a las edificaciones y consultas a los planos arquitectónicos y estructurales en los casos en que exista dicha información. Estos procedimientos son aproximados, dada la precisión y calidad de la información, pero permiten determinar e identificar los casos en los cuales se presentan situaciones graves de vulnerabilidad sísmica.

El proceso de una edificación consiste en los siguientes pasos:

1. Lectura de la información digitada proveniente de las visitas y levantamientos.
2. Validación de la consistencia de la información.
3. Estimativo de la masa y las propiedades estructurales de la edificación.

4. Cálculo del Espectro de Diseño para cada sede, empleando los resultados de las investigaciones geotécnicas realizadas.
5. Determinación de unas sollicitaciones equivalentes a las prescritas por la NSR-10, llegando hasta definir la demanda de resistencia de la estructura.
6. Determinación de la resistencia efectiva y la rigidez de la estructura, con base en las dimensiones obtenidas de las visitas y levantamientos, ajustadas de acuerdo con la edad y estado de la edificación.
7. Cálculo de los Índices de Sobreesfuerzos y de Flexibilidad de la edificación, así como los índices de Hassan y Sozen. Este cálculo se realiza para las cargas verticales, lo cual indica si hay problemas estructurales debido solo a cargas verticales, y para el sismo actuando en las direcciones paralela y perpendicular a la fachada de la edificación. Estos índices se obtienen para todos los pisos de la edificación.
8. De acuerdo con el mayor valor de los índices de sobreesfuerzos y de flexibilidad, se le asigna un índice global para la edificación. Este índice es un valor numérico. Si es menor que la unidad, la edificación no es vulnerable y si es mayor que la unidad se presume que es más vulnerable en la medida que el valor sea mayor.
9. Con base en estos cálculos se establece una base de datos que permite, empleando el programa Excel, ordenar las edificaciones por sedes del SENA en función de grado de vulnerabilidad y otros parámetros como número de ocupantes, área de la edificación, estado y año de construcción del mismo.

El proceso descrito anteriormente produce una serie de archivos electrónicos anexados en el capítulo 5 de este documento donde se deja la memoria de la información empleada, operaciones matemáticas realizadas, y los resultados del análisis.

## 2.2.5 Parámetros sísmicos para la evaluación

Se definieron unas sollicitaciones sísmicas equivalentes a las que prescribe el Reglamento NSR-10 para edificaciones nuevas. Para el efecto de acuerdo con el Reglamento, las diferentes ciudades se encuentran localizadas en zona de amenaza sísmica intermedia o alta y los valores del coeficiente  $F_a$  y  $F_v$  de acuerdo al tipo de suelo y a los valores de la aceleración pico efectiva ( $A_a$ ) y al coeficiente de la velocidad pico efectiva ( $A_v$ ) que dan las Tabla A.2.4-3 y la A.2.4-4 de la NSR-10.



**Tabla A.2.4-3**  
Valores del coeficiente  $F_a$ , para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
<b>D</b>	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
<b>E</b>	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
<b>F</b>	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

**Tabla A.2.4-4**  
Valores del coeficiente  $F_v$ , para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
<b>D</b>	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
<b>E</b>	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
<b>F</b>	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

El coeficiente de importancia se determinó en función del grupo de uso de las edificaciones, el cual debe clasificarse como Grupo de Uso III, de acuerdo con la Sección A.2.5.1.2 del Reglamento NSR-10, dado que se trata de centros de enseñanza:

**A.2.5.1.2** *Grupo III* **Edificaciones de atención a la comunidad** - Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo **IV**. Este grupo debe incluir:

- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
- (b) Garajes de vehículos de emergencia,
- (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
- (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
- (e) Aquellas del grupo **II** para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
- (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.



A este Grupo de Uso, de acuerdo con la Tabla A.2.5-1, le corresponde un coeficiente de Importancia **I** = 1.25.

**Tabla A.2.5-1**  
**Valores del coeficiente de importancia, I**

Grupo de Uso	Coefficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

## 2.2.6 Descripción general del estado de una edificación evaluada

En la asignación del tipo de construcción, para efectos de calcular la resistencia efectiva, se emplea la siguiente calificación general de la estructura de la edificación

- **AA** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves. De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculo estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.
- **AB** = Estructura posterior a la norma sismo resistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.
- **BA** = Estructura moderna, pero anterior a la norma sismo resistente de 1984; diseñada y construida utilizando métodos y tecnologías modernas, en las cuales se tuvieron en cuenta los efectos sísmicos. En general se cuenta con información técnica tal como planos y memorias. Los detalles estructurales indican utilización de criterios de sismo resistencia. A simple vista no se observan deficiencias estructurales graves.
- **BB** = Estructura similar a las Tipo BA, pero con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fueron realizados teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismo resistentes. No se cuenta con información y planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.
- **CA** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos. Puede presentar algún valor arquitectónico o de carácter histórico. Puede haber sufrido intervenciones en su estructura por remodelaciones o incluso para la conservación de su fachada o estilo arquitectónico.
- **CB** = Edificaciones antiguas que no fueron diseñadas para resistir efectos sísmicos y en mal estado. Pueden haber sufrido remodelaciones o ampliaciones generando una mezcla de diferentes sistemas estructurales.

## 2.2.7 Formularios de Información De Campo

A continuación se describen los formularios de información de campo empleados en la obtención de la información en el terreno

### 2.2.7.1 Formato A - Datos generales

Contiene los datos generales de cada una de las estructuras, donde se incluyen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, entidad que hace la evaluación.
- Información de la sede: Se debe colocar nombre del inmueble, Departamento, Municipio, uso general, número de pisos, número de ocupantes del inmueble, número de ocupantes permanentes del inmueble, año de construcción, época aproximada de construcción.
- Información existente respecto a: planos arquitectónicos, planos estructurales, y estudio de suelos.
- Datos Evaluador: Entidad de la que es funcionario y profesión.
- Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

### 2.2.7.2 Formato B Estado general de la edificación.

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: Nombre evaluador y fecha evaluación
- Características generales del terreno: Toda una serie de preguntas sobre características visuales del terreno y de la cimentación y su comportamiento que permiten identificar la vulnerabilidad ante aspectos geotécnicos.
- Debe definirse el sistema principal de cimentación, y cualquier otro sistema que coexista, dentro de una serie de posibilidades.
- Además se pregunta si hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación y si hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación.

### 2.2.7.3 Formato C - Información sistema estructural

Se llena un formulario por cada edificio independiente. Contienen los siguientes datos:

- Fecha de la evaluación, evaluador, supervisor, y entidad que hace la evaluación
- Información de la edificación: nombre de la edificación
- Descripción del sistema estructural para cargas verticales dentro de una lista de posibilidades, incluyendo datos sobre su continuidad vertical.
- Datos detallados para los siguientes sistemas estructurales: sistemas de concreto reforzado, sistemas de mampostería no reforzada sistemas de mampostería confinada, sistemas de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con celdas inyectadas que contienen el refuerzo vertical, sistemas de madera, estructuras metálicas, y otros sistemas.

- Datos sobre los elementos estructurales que conforman el entrepiso.
- Datos sobre los elementos estructurales que conforman la cubierta.
- Su amarre ante fuerzas horizontales.
- Datos sobre la calidad de la construcción de la estructura original y su estado actual.
- Además se pregunta sobre aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

#### **2.2.7.4 Formato D - Información elementos no estructurales**

Se llena un formulario para cada edificación independiente. Contiene los siguientes datos:

- Datos generales: código, fecha evaluación, y evaluador
- Información del inmueble: nombre del inmueble.

*Información sobre los elementos arquitectónicos:*

- Deben contestarse las siguientes preguntas: ¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?, ¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?, ¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?, ¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base?, ¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?, ¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?, ¿Hay escaleras cuyas gradas puedan safarse o desplazarse?, ¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer?, ¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?, ¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?, ¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?, ¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?.

*Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos*

Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?, ¿Los sanitarios tienen tanques elevados?, ¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?, ¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?, ¿Hay extintores de incendio mal apoyados?, ¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse? , ¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso?, ¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes? , ¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?, ¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?.

*Mobiliario y Contenido*

Deben contestarse las siguientes preguntas para todos los tipos de planta:

- ¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse?, ¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?, ¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?, ¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?.

*Mobiliario y Contenido*

- ¿Hay aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación que requieran atención inmediata y urgente?

## 2.2.8 Anexo de Formato

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b>		
CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____			
SUPERVISOR: _____		ES_01-V2	

RESPONSABLE: _____	CARGO: _____	FECHA: _____	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">D</td> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">A</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	D	M	A			
D	M	A							

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO**  
FORMATO A - DATOS GENERALES

A-1 - Código Sede:   
 A-2 - Nombre Sede

A-3 - Departamento:   
 A-4 - Municipio:   
 A-5 - Edificación #:   
 A-6 - Uso general:   
 A-7 - Área total aproximada:  m<sup>2</sup>  
 A-8 - No. de pisos:  pisos (sector con mayor altura)  
 A-9 - No. de ocupantes del inmueble:  (máximo número de personas que pueden estar a la vez en el inmueble)

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A-10	Altura de Entrepiso										

A-11 - No. de ocupantes permanentes del inmueble:  (personas que residen en el inmueble)  
 A-12 - Año de construcción:  (si no hay información colocar 0 [cero] y contestar la siguiente pregunta)  
 A-13 - Época aproximada de construcción:   
 (1 = colonial, 2 = siglo pasado, 3 = 1900-1930, 4 = 1930-1960, 5 = 1960-1984, 6 = 1984-1997, 7 = Posterior a 1996)

**Información existente**

(colocar 2 = sí, inclusive cuando la información sea parcial. Debe hacerse una relación en hoja aparte)

A-14 - Planos Arquitectónicos: 1 = no, 2 = sí  Cantidad   
 A-15 - Planos Estructurales: 1 = no, 2 = sí  Cantidad   
 A-16 - Estudio de Suelos: 1 = no, 2 = sí  Cantidad   
 A-17 - Observaciones generales adicionales sobre aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

ELABORÓ _____	CONTRATISTA _____	APROBÓ _____	INTENVENTOR _____
---------------	-------------------	--------------	-------------------

A-1/1

(20)

 <b>SENA</b>	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN	 Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda.	 P&D						
SUPERVISOR: _____		ES_02-V2							
RESPONSABLE: _____	CARGO: _____	FECHA: _____	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">D</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">A</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	D	M	A			
D	M	A							

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO**  
**FORMATO B - ESTADO GENERAL DE LA EDIFICACIÓN**

**Características Generales del Terreno**

- B-1- *Pendiente General del Terreno*   %  
 (Corresponde a la pendiente en porcentaje del terreno del inmueble)
- B-2 - *¿Las edificaciones están dentro de la ronda de un río?*:  (1 = no, 2 = si)
- B-3 - *¿Hay agrietamientos en el suelo o en los pavimentos o en los andenes?*:   
 (1 = no, 2 = suelo, 2 = pavimentos, 3 = andenes, 4 = varios de los anteriores)
- B-4 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de las edificaciones?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-5 - *¿Hay evidencia o potencial de deslizamiento de los terrenos aledaños?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-6 - *¿Hay sumideros de drenaje naturales?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-7 - *¿Es el terreno inundable?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-8 - *¿Hay posibilidad de avenidas de agua o flujos de lodo?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-9 - *¿Hay árboles inclinados o en mal estado con posibilidad de caerse?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)

**Características de la Cimentación**

- B-10 - *¿Hay evidencia de abombamiento de las placas de contrapiso?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-11 - *¿Hay evidencia en la estructura de asentamientos diferenciales?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-12 - *¿Hay evidencia en los muros no estructurales de asentamientos diferenciales?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-13 - *¿Hay evidencia de comportamiento deficiente de la cimentación?*:   
 (1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo)
- B-14- *Sistema principal de cimentación:*        
 (sup = superficial, pro = profunda. Para número ver siguiente Tabla B-1)

ELABORÓ	CONTRATISTA	APROBÓ	INTENVENTOR
---------	-------------	--------	-------------

B-1/2



\_\_\_\_\_  
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

**Tabla B-1 - Tipos de cimentación**

<b>Descripción</b>	<b>Sistema</b>
<b>Superficiales</b>	
Zapatas corridas en concreto ciclópeo	sup-01
Zapatas corridas en concreto reforzado sobre el terreno	sup-02
Zapatas corridas en concreto reforzado sobre relleno en recebo	sup-03
Zapatas aisladas de concreto	sup-04
Losa de cimentación	sup-05
No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es superficial	sup-06
<b>Profundas</b>	
Caisson	pro-01
Pilotes	pro-02
Pilastras	pro-03
No hay manera de determinar el tipo de cimentación, pero es profunda	pro-04

B-15 - ¿Hay evidencia de existencia de vigas de amarre en la cimentación?:

(1 = no, 2 = si, 3 = imposible de determinar)

B-16 - ¿Hay muros de mampostería, estructural o no estructural, apoyados directamente sobre el terreno sin fundación?:  (1 = no, 2 = si, 3 = imposible de determinar)

B-17 - Observaciones generales adicionales sobre aspectos geotécnicos que deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de vulnerabilidad de este inmueble:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

B-2/2

(22)

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN					
SUPERVISOR:		ES_03-V2				
RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">D</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">A</td> </tr> </table>	D	M	A
D	M	A				

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO**  
FORMATO C - SISTEMA ESTRUCTURAL

**Elementos estructurales principales de soporte ante cargas verticales**

*(Elementos estructurales que sostienen los entresijos o la cubierta)*

C-1 - Sistema principal:    \_\_\_-\_\_\_

C-2 - Otro sistema que coexista:   \_\_\_-\_\_\_ (dejar en blanco si no coexiste otro sistema)

*(con = concreto, mam = mampostería, mad = madera, met = metálica, otr = otros tipos. Para número ver siguiente Tabla)*

**Tabla C-1 - Sistemas estructurales de soporte de cargas verticales**

Descripción	Sistema
<b>Elementos de concreto reforzado</b>	
Columnas de concreto reforzado	<b>con-01</b>
Muros de concreto reforzado	<b>con-02</b>
Paneles prefabricados livianos de concreto	<b>con-03</b>
Paneles prefabricados pesados de concreto	<b>con-04</b>
<b>Elementos de mampostería</b>	
Muros de carga de mampostería sin ningún elemento de refuerzo o sin refuerzo interior	
muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto	<b>mam-01</b>
muros de bloque de perforación horizontal de arcilla	<b>mam-02</b>
muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla	<b>mam-03</b>
Muros de carga de mampostería con columnetas de confinamiento de concreto reforzado	
muros de ladrillo tolete de arcilla, silical o concreto	<b>mam-04</b>
muros de bloque de perforación horizontal de arcilla	<b>mam-05</b>
muros de bloque de perforación vertical de concreto o de arcilla	<b>mam-06</b>
Muros de carga de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical con refuerzo embebido en las celdas	
muros de bloque de perforación vertical de concreto	<b>mam-07</b>
muros de bloque de perforación vertical de arcilla	<b>mam-08</b>
Machones aislados sin refuerzo interior	
machones de ladrillo tolete de arcilla, concreto o silical	<b>mam-09</b>
machones de bloque de perforación vertical de arcilla o concreto	<b>mam-10</b>
pilas de piedra conformando arcadas	<b>mam-11</b>
Muros de adobe o tapia pisada	<b>mam-12</b>
Muros de piedra	<b>mam-13</b>
<b>Elementos de madera</b>	
Postes de madera	<b>mad-01</b>
Paneles portantes de madera	<b>mad-02</b>
<b>Elementos metálicos</b>	
Columnas en celosía	<b>met-01</b>
Columnas de perfil estructural de alma llena	<b>met-02</b>
Paneles metálicos	<b>met-03</b>
<b>Otros</b>	
Otros sistema estructurales	<b>otr-01</b>

ELABORÓ	APROBÓ	
CONTRATISTA	INTENVENTOR	

C-1/4

(23)

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

C-3 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.

**Elementos estructurales que conforman el entrepiso**

C-4 - Sistema principal: ---

C-5 - Otros sistemas que coexistan: a- -- b- -- (dejar en blanco si no coexiste otro sistema)

(con = concreto, pre = elementos prefabricados de concreto, met = metálica, mad = madera, otr = otros tipos. Para número ver Tabla)

Tabla C-2 - Sistemas de entrepiso

Descripción	Sistema
<b>Sistemas de concreto reforzado</b>	
<i>Sistemas de concreto reforzado</i>	
Sistemas sobre columnas de concreto con vigas descolgadas y placa maciza (Ver Nota 1)	
vigas de columna a columna solo en una dirección	con-01
vigas de columna a columna en ambas direcciones	con-02
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en una dirección	con-03
vigas de columna a columna en ambas direcciones con vigas intermedias en ambas direcciones	con-04
Sistemas sobre columnas de concreto con viguetas vaciadas en sitio (Ver Nota 1)	
vigas de columna a columna solo en una dirección y viguetas en la dirección perpendicular	con-05
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en una dirección	con-06
vigas de columna a columna en ambas direcciones y viguetas en las dos direcciones	con-07
Sistemas losa-columna (la losa reemplaza la vigas)	
losa maciza sobre columnas	con-08
losa maciza sobre columnas con capiteles	con-09
losa aligerada sobre columnas con capiteles (reticular celular)	con-10
Sistemas sobre muros de concreto o de mampostería	
losa maciza (Ver Nota 1)	con-11
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en una dirección	con-12
losa aligerada con viguetas vaciadas en sitio en dos direcciones	con-13
<b>Sistemas prefabricados de concreto</b>	
<i>Sistemas prefabricados de concreto</i>	
Viguetas y plaquetas prefabricadas o viguetas vaciadas en sitio sobre fondos prefabricados	
apoyadas sobre vigas o muros de concreto	pre-01
apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	pre-02
apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	pre-03
Listón de madera apoyado sobre viguetas prefabricadas	
apoyadas sobre vigas o muros de concreto	pre-04
apoyadas directamente sobre muros de mampostería sin vigas de concreto sobre el muro	pre-05
apoyadas directamente sobre muros de mampostería con vigas de concreto sobre el muro	pre-06
<b>Sistemas de madera</b>	
<i>Sistemas de madera</i>	
Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en listón	mad-01
Vigas, cercos, planchones o cerchas de madera, superficie en concreto vaciado sobre esterilla de guadua	mad-02
Vigas de madera, con planchones sobre ellas, relleno y superficie en tablón de arcilla (edificaciones coloniales)	mad-03
<b>Sistemas metálicos</b>	
<i>Sistemas metálicos</i>	
Viguetas en alma llena o celosía apoyadas en vigas metálicas de alma llena o celosía, o sobre vigas de concreto	
superficie en concreto (Ver Nota 1)	met-01
superficie en madera	met-02
Viguetas metálicas en alma llena o celosía apoyadas directamente sobre muros de mampostería	
superficie en concreto (Ver Nota 1)	met-03
superficie en madera	met-04
<b>Otros sistemas</b>	
<i>Otros sistemas</i>	
otros sistemas de entrepiso (Ver Nota 2)	otr-01

C-2/4

(24)



CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

**C-6 - Otros sistemas (otr-01). Describa el sistema.**

**Elementos estructurales que conforman la cubierta**

**C-7 - Cubiertas planas o con poca inclinación:** -

(debe asignarse de acuerdo con la clasificación de sistemas de entepiso de la Tabla C-2)

**C-8 - Cubiertas inclinadas:** - (asignar de acuerdo con la Tabla C-3)

(con = concreto, pre = elementos prefabricados de concreto, met = metálica, mad = madera, otr = otros tipos. Para número ver Tabla)

**C-9 - Otros sistemas de cubierta que coexistan:**

(0 = hay un sistema de cubierta único, 1 = cubierta plana, 2 = cubierta inclinada)

**C-10 - Sistema de cubierta coexistente:** - (dejar en blanco si no coexiste otro sistema)

**Tabla C-3 - Sistemas de cubierta**

Descripción	Sistema
<b>Sistemas de concreto reforzado</b>	
Sistemas asimilables a losas de entepiso de concreto, debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2	con
Cascarones, losas plegadas, estructuras espaciales de concreto	con-01 a 13
<b>Sistemas prefabricados de concreto</b>	
Debe asignarse de acuerdo con la Tabla C-2	pre
	pre-01 a 06
<b>Sistemas de madera</b>	
Cerchas o entramados artesanales de madera (madera no cepillada o rolliza, empalmes clavados o amarrados)	mad
planchones, alistado y teja de barro	mad-01
teja de asbesto cemento	mad-02
canaleta de asbesto cemento	mad-03
teja de zinc	mad-04
Cerchas o entramados de madera de buena ejecución (madera cepillada, empalmes con platinas)	
correas, listón y teja de barro o acabado cerámico	mad-05
teja de asbesto cemento	mad-06
canaleta de asbesto cemento	mad-07
teja de zinc	mad-08
<b>Sistemas metálicos</b>	
Cerchas metálicas con correas metálicas de alma llena o celosía	met
alistado y teja de barro o acabado cerámico	met-01
teja de asbesto cemento	met-02
canaleta de asbesto cemento	met-03
teja de zinc	met-04
Estructuras espaciales metálicas	met-05
<b>Otros sistemas</b>	
Canaleta de asbesto cemento apoyada sobre muros de mampostería	otr
Marquesinas	otr-01
otros sistemas de cubierta (Ver Nota 1)	otr-02
	otr-03

C-3/4

(25)

\_\_\_\_\_  
CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

**C-11 - Otros sistemas (otr-03). Describa el sistema.**

**C-12 - Amarre ante fuerzas horizontales del sistema de cubierta**

(1 = está amarrado al sistema estructural, 2 = no hay elementos de amarre, 3 = los elementos de apoyo de la cubierta no están amarrados al sistema estructural, 4 = no hay manera de definir el tipo de amarre)

**Calidad de la construcción de la estructura original y estado actual**

**C-13 - Calidad de construcción de la estructura original.**  (1 = buena, 2 = regular, 3 = mala)

**C-14 - Estado actual de la estructura.**  (1 = bueno, 2 = regular, 3 = malo)

**C-15 - Fisuras en elementos verticales (columnas, muros, machones) de la estructura.**

(0 = no hay, 1 = en pocos elementos, 2 = en muchos elementos)

**C-16 - Fisuras en elementos horizontales (vigas, viguetas, dinteles) de la estructura.**

(0 = no hay, 1 = en pocos elementos, 2 = en muchos elementos, 3 = no hay manera de determinarlo)

**C-17 - Evidencia de ocurrencia de eventos extraordinarios:**

(0 = no hay, 1 = daños sísmicos, 2 = incendio, 3 = inundaciones, 4 = deslizamientos, 5 = asentamientos, 6 = explosiones, 7 = otro)

**Aspectos estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación**

**C-18 - ¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?**  (1 = no, 2 = si)

**C-19 - Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:**

**C-4/4**

(26)

 <b>SENA</b>	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> <hr/> CÓDIGO SEDE                      # EDIFICACIÓN	 méndez & asociados proyectos de ingeniería ltda.		
SUPERVISOR:		ES_04-V2		
RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:		
		D	M	A

### LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

#### FORMATO D - INFORMACIÓN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

*D-1 a D-12 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.*

*(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = sí, 3 = no hay manera de determinarlo)*

	Característica	Planta Tipo No.											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		
<b>D-1</b>	¿Elementos de fachada debidamente amarrados al sistema estructural?												
<b>D-2</b>	¿Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial?												
<b>D-3</b>	¿Se conforman columnas cortas debido a los muros de altura parcial?												
<b>D-4</b>	¿Hay antepechos sueltos (sin trabas o amarres) apoyados solamente en su base?												
<b>D-5</b>	¿Hay cielos rasos colgados en mal estado?												
<b>D-6</b>	¿Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados?												
<b>D-7</b>	¿Hay escaleras cuyas gradas puedan zafarse o desplazarse?												
<b>D-8</b>	¿Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que puedan caer?												
<b>D-9</b>	¿Hay enchapes sueltos que puedan caer?												
<b>D-10</b>	¿Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles?												
<b>D-11</b>	¿Hay avisos exteriores que puedan caer al ser afectados por un sismo?												
<b>D-12</b>	¿Hay vallas publicitarias que puedan caer?												

ELABORÓ	CONTRATISTA	APROBÓ	INTENVENTOR
---------	-------------	--------	-------------

D-1/2

(27)

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

### Elementos hidráulicos, mecánicos y eléctricos

D-13 a D-22 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.

(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo )

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D-13	¿Hay tanques de agua que puedan volcarse?										
D-14	¿Los sanitarios tienen tanques elevados?										
D-15	¿Hay canales para aguas lluvias sueltas o que puedan caer?										
D-16	¿Hay calentadores de agua colocados sobre las paredes?										
D-17	¿Hay extintores de incendio mal apoyados?										
D-18	¿Hay tanques de gas propano que puedan volcarse?										
D-19	¿Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso?										
D-20	¿Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes?										
D-21	¿Hay transformadores eléctricos que puedan volcarse?										
D-22	¿Hay ductos de chimeneas sin amarres?										

### Mobiliario y Contenido

D-23 a D-26 - Llenar la siguiente tabla para todos los tipos de planta, procediendo del piso inferior hacia arriba.

(Para todas las preguntas: 1 = no, 2 = si, 3 = no hay manera de determinarlo )

	Característica	Planta Tipo No.									
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D-23	¿Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que puedan volcarse?										
D-24	¿Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas?										
D-25	¿Hay materas sueltas en los poyos de las ventanas o en repisas?										
D-26	¿Hay divisiones de espacios de media altura que puedan volcarse?										




### Aspectos referentes a elementos no estructurales que requieran atención inmediata por representar un peligro para los ocupantes o usuarios de la edificación

D-27 - ¿Hay aspectos que requieran atención inmediata y urgente?  (1 = no, 2 = si)

D-28 - Si contestó 2 (= si) a la pregunta anterior, describa estos aspectos:

D-2/2

(28)




	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b>		
CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____			
SUPERVISOR: _____		DI_NSR10K-V2	

RESPONSABLE:		CARGO:		FECHA:	D	M	A
--------------	--	--------	--	--------	---	---	---

TITULO K NSR-10	Requisitos complementarios para medios de evacuación
<b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>	
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación u uso técnico, de almacenamiento u misceláneo.
Calificación	Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.
<b>PREGUNTAS – CLASIFICACIÓN EN UN GRUPO DE OCUPACIÓN</b>	
¿Este es un espacio que se utiliza para el almacenamiento, depósito, cuarto de basuras o similar? Grupo de Ocupación A (A-1) – K.2.2.2	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Este es un espacio que se utiliza como cuarto técnico, tiene una subestación eléctrica, bombas hidráulicas, sirve exclusivamente para equipos o similar? Grupo de Ocupación F (F-1) – K.2.5.2, K.3.13.1.5	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
<b>REGUNTAS – MEDIOS DE SALIDA</b>	
¿El acceso a este espacio es únicamente para efectuar el mantenimiento o la revisión periódica del equipo?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿El espacio técnico o de almacenamiento se encuentra dentro de una edificación de un solo piso? ¿La escalera mide 1.20m o más? K.3.11.2.2, K.3.13.1.2	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿El espacio de uso técnico mide menos de 225m <sup>2</sup> y tiene solo una puerta de egreso? K.3.13.3.1	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿El espacio de uso de almacenamiento o depósito mide menos de 900m <sup>2</sup> y tiene solo una puerta de egreso? K.3.13.3.1	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Las puertas miden 0.9m o más? K.3.3.4	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿La puerta de egreso abre directamente al exterior?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
<b>PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD BAÑOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD</b>	
¿Hay al menos un baño o una cabina de baño diseñados para personas con discapacidad?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿La baño o una cabina para personas con discapacidad	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Tiene el baño o la cabina de baño una señal con el símbolo de accesibilidad presente en el exterior, en forma visible?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿La puerta para acceder al baño o la cabina de baño mide 0.90m o más de ancho?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿La puerta al abrir no interfiere con las con las vías peatonales ni con los espacios de permanencia?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿La puerta tiene un mecanismo de apertura de fácil accionamiento?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿El espacio interior permite la maniobra de una silla de ruedas en un giro de 360°?	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA

ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INTENVENTOR






	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b>		
CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____			
SUPERVISOR:		DI_NTC4140-V2	

RESPONSABLE:		CARGO:		FECHA:	D	M	A
--------------	--	--------	--	--------	---	---	---

Norma Icontec	Descripción	Fecha
NTC 4140	Accesibilidad de las personas al medio físico.	
	Edificios y espacios urbanos y rurales.	
	Pasillos y corredores. Características generales.	
<b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>		
<b>Aplicación:</b>	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
<b>Calificación</b>	Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.	
<b>PREGUNTAS – CORREDORES Y PASILLOS</b> (Incluye NTC 4595)		<b>CALIFICACIÓN</b> <b>SI, NO ó NA</b>
¿Los corredores para la circulación de estudiantes tienen un ancho de 1.80m o mayor?		
¿Los corredores en las zonas y áreas administrativas donde hay oficinas el corredor tienen un ancho de 1.2m o mayor?		
¿Los corredores y pasillos de uso público con circulación frecuente miden 1.5m de ancho?		
¿Los corredores son rectos y se intersectan a 90°?		
¿Los corredores que se intersectan miden siempre 1.20m?		
¿La altura libre de todas las circulaciones de pasillos y corredores es de 2.20m?		
¿La altura libre de los corredores no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo y en tal caso nunca es menor a 2.05m?		
¿La superficie de los corredores es antideslizante en seco y mojado?		
¿Es el tratamiento de la superficie continua? ¿Se usa siempre el mismo material de piso en todos los corredores?		
¿El mantenimiento y la limpieza del piso el libre del uso de cera?		
<b>PREGUNTAS – PAREDES Y MUROS DE CORREDORES Y PASILLOS</b>		<b>CALIFICACIÓN</b> <b>SI, NO ó NA</b>
¿La superficie de las paredes es continua y lista?		
¿Las paredes están libres de algún elemento que sobresale más de 15cm del borde de la pared? Ejemplo, teléfonos públicos o máquinas dispensadoras, muebles u estanterías entre otros.		
¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos son de colores contrastantes?		
¿Cuándo hay casilleros, teléfonos u otro elemento que sobresalen de la pared, estos están ubicados en nichos que no interfieren con el libre desplazamiento?		
¿Hay otros muebles en los corredores y estos no interfieren con la circulación?		
¿En corredores en pisos altos, sus barandas miden mínimo 1m de altura?		
<b>PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN</b>		<b>CALIFICACIÓN</b> <b>SI, NO ó NA</b>
¿Hay señalización que anuncia estos elementos que sobresalen para personas con discapacidad visual? Ejemplo, con líneas en el piso o en la pared con cambio de textura que anuncia el obstáculo (tira táctil).		
¿Los corredores están diseñados y dispuestos para una evacuación eficiente?		
¿Hay señalización que facilite la evacuación en caso de emergencia?		

ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INTENVENTOR

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN		
SUPERVISOR:		DI_NTC4143-V2	

RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	D	M	A
--------------	--------	--------	---	---	---

Norma Icontec	Descripción	Fecha
NTC 4143	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas	

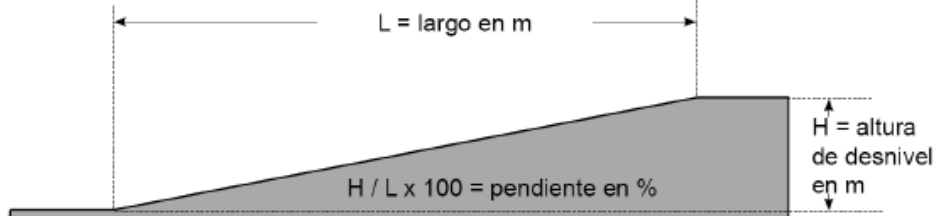
**NORMA ADECUADA PARA EDIFICACION EN ZONA URBANA**

Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.
Calificación	Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.

PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON RAMPAS	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Hay rampas para el acceso a la edificación?	
¿Hay rampas para acceder a otros pisos y niveles dentro de la edificación?	

PREGUNTAS – RAMPAS	CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, NO ó NA			
	Rampa 1	Rampa 2	Rampa 3	Rampa 4
¿La rampa se desarrollan en tramos rectos y no hacen curvas o giros?				
¿Es esta una rampa en un acceso principal a la edificación?				
¿La rampa tiene una altura (H) de desnivel de más de 0.10m y tiene bordillos a los lados?				

**CALCULO DE LA PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA RAMPA**



Ejemplo cálculo de la pendiente en %:  
 L = 15m  
 H = 0.78m  
 0.78m / 15m x 100 = 5.2%




PREGUNTAS – RAMPA ESCOLAR (Incluye NTC 4595)	CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, NO ó NA			
	Rampa 1	Rampa 2	Rampa 3	Rampa 4
¿Tiene la rampa una pendiente entre 5% y 9%, y mide menos de 9m de largo?				
¿El ancho de la rampa es de 1.80m?				
¿Las rampas <i>en exteriores y al aire libre</i> tienen un ancho mínimo de 0.90m y una pendiente máxima de 14%?				

ELABORÓ	APROBÓ
CONTRATISTA	INTENVENTOR

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

TIPOS DE RAMPA				
PREGUNTAS – CARACTERÍSTICAS	CALIFICACIÓN PARA CADA RAMPA SI, NO ó NA			
	Rampa 1	Rampa 2	Rampa 3	Rampa 4
¿Es la pendiente transversal mayor al 2%? 				
¿El ancho de la rampa es mayor a 2.40m y tiene pasamano intermedio?				
¿El ancho de la rampa es mayor a 1.80m y tiene pasamano intermedio?				
¿La altura de desnivel (H) es mayor a 0.25m y tiene pasamanos en ambos lados?				
¿Los pasamanos están a 0.60m de la superficie?				
¿Los pasamanos están a 0.90m de la superficie?				
¿La rampa se clasifica en rampa única?				
¿La rampa escalonada, tiene descanso entre los tramos?				
¿Es la dimensión del descanso mayor o igual a 1.50m x 1.80m?				
¿El comienzo de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?				
¿El remate de la rampa tiene una dimensión mayor o igual a 1.80m x 1.80m?				
¿La altura libre de la rampa es siempre de 2.05m y esta no está afectada en ningún caso por luminarias o elementos que cuelgan del techo?				
¿El pavimento de la rampa es firme, antideslizante y en color contrastante con el piso que comunica?				
¿El tratamiento del piso de la rampa se extiende 0.30m al acceder y al salir de la rampa?				
¿La rampa está bien iluminada?				
¿Hay sifones o elementos que eviten que el agua lluvia invada la rampa?				



	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ - _____ CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN		
SUPERVISOR:		DI_NTC4144-V2	

RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	D	M	A
--------------	--------	--------	---	---	---

NTC 4144	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales. Señalización	2005-02-23
<b>NORMA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>		
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
Calificación	Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.	
<b>PREGUNTAS – SEÑALIZACIÓN</b>		<b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b>
¿Hay planos de evacuación o para orientarse en el edificio?		
¿Hay señales o letreros que indican la ruta de evacuación?		
¿Hay otras señales o letreros que indican la dirección para encontrar algún espacio?		
¿Hay señales o letreros que indican la ubicación de algún espacio como los baños, oficina o administración?		
¿Estas señales iluminadas o luminosas tienen información escrita?		
¿Las señales son de colores contrastantes?		
¿La información escrita en la señales, sus letras miden menos de 10cm?		
¿Son fáciles de identificar estas señales visuales? (Ejemplo, no están obstruidas por lámparas u objetos que cuelgan del techo)		
¿Los letreros de señalización ubicados en las paredes se ubican entre 1.40m y 1.70m del piso?		
¿Los emisores de señales visuales y audibles están colgados en la pared a una altura de 2.10m del piso?		
¿Hay marcas de relieve en las barandas, en el piso, o en los botones del ascensor?		
¿Hay señales para personas ciegas? (Ejemplo, en braille o marcas de líneas táctiles en el piso que marcan un desnivel)		
¿Hay alarmas de incendio o de evacuación?		
¿El volumen de la señal es alto y adecuado para una emergencia?		
¿Las señales son de materiales resistentes y fáciles de limpiar?		

ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INTENVENTOR

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b>		
CÓDIGO SEDE _____ # EDIFICACIÓN _____			
SUPERVISOR:		DI_NTC4145-V2	

RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	D	M	A
--------------	--------	--------	---	---	---

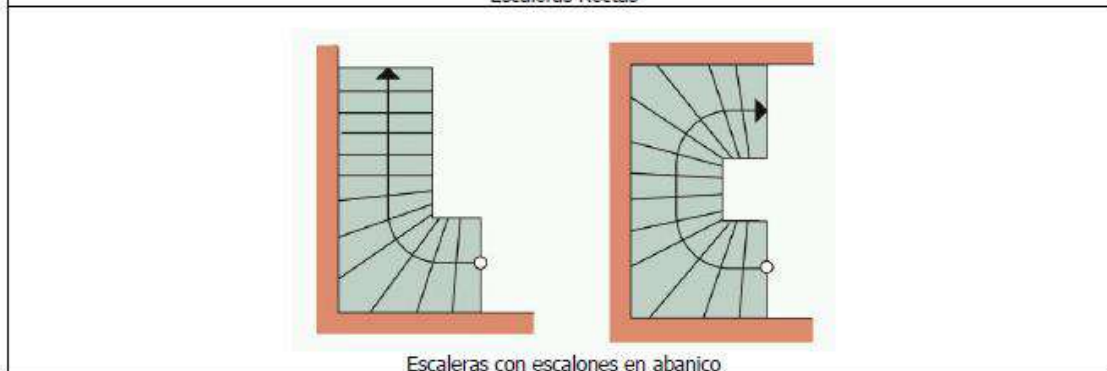
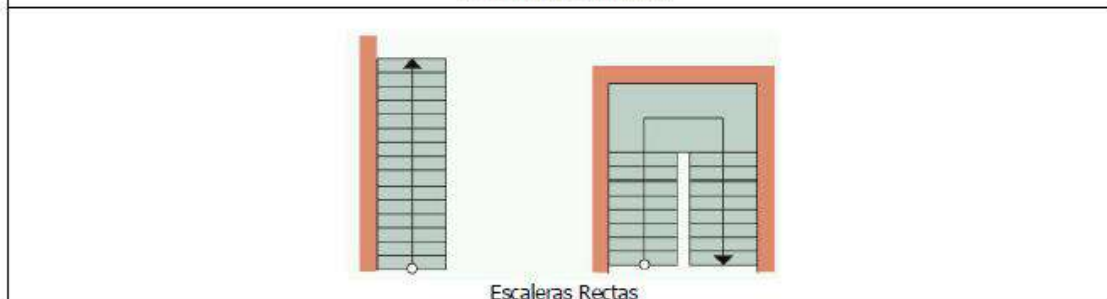
NTC 4145	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos y rurales.	2012-11-21
Escaleras		

**NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL**

Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
Calificación	Calificar con un "sí" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.	

PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD CON ESCALERAS	CALIFICACIÓN SI, NO ó NA
¿Hay escaleras para el acceso a la edificación?	
¿Hay escaleras para acceder a otros pisos o niveles de la edificación?	

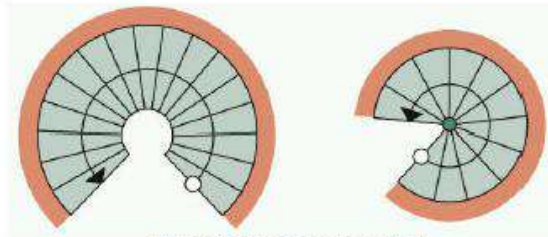
**TIPOS DE ESCALERA**



ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INTENVENTOR

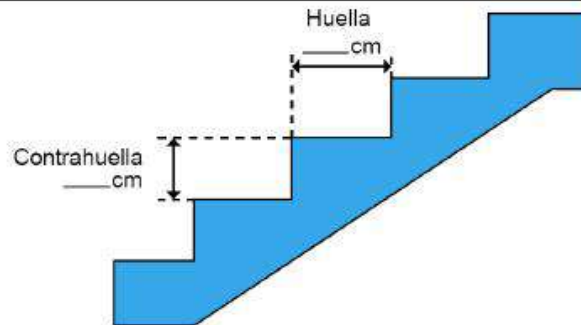
CÓDIGO SEDE

# EDIFICACIÓN



Escaleras curvas o en caracol

**DIMENSIONES DE ESCALERA**



a = contrahuella en cm  
 b = huella en cm

$$2a + b \leq 64$$

$$2a + b \geq 60$$

PREGUNTAS – CARACTERÍSTICAS (incluye NTC 4595)	CALIFICACIÓN PARA CADA ESCALERA SI, NO ó N			
	Escalera 1	Escalera 2	Escalera 3	Escalera 4
Determinar el tipo de escalera (R= Recta, A= con escalones en abanico o C=curva)				
¿Estas escaleras se utilizan para la evacuación en caso de emergencia?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es menor o igual a 64cm?				
¿La proporción de la huella y la contrahuella es mayor o igual a 60cm?				
¿Las huellas tienen una dimensión entre 28cm y 35cm?				
¿Las contrahuellas tienen una dimensión entre 14cm y 18cm?				
¿En ancho de la escalera es de 1.20m o mayor?				
¿Tiene pasamanos a ambos lados?				
¿El pasamano está instalado a 5cm de la pared?				
¿La escalera con ancho mayor a 2.40m tiene un pasamano intermedio?				
¿Los pasamanos son continuos en todo el recorrido de la escalera?				
¿Los pasamanos tienen una altura de 90cm?				

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

¿Los pasamanos tienen una altura de 70cm?				
¿La escalera tiene más de 18 escalones seguidos?				
¿El descanso de la escalera es de 1.20 x 1.20m o mayor?				
¿Hay señalización para la ruta de evacuación en la escalera?				
¿El acabado de piso en la escalera y el descanso es antideslizante?				
¿Hay escalones alisados? (Ejemplo, en el acceso al edificio o en un cambio de nivel leve dentro de algún espacio)				
¿Los escalones aislados están bien iluminados y presentan una textura de piso diferente?				

	<b>CONSORCIO AMP - P&amp;D</b> <b>Contrato 882-2013</b> _____ CÓDIGO SEDE      # EDIFICACIÓN		
SUPERVISOR:		DI_NTC4595-V2	

RESPONSABLE:	CARGO:	FECHA:	D	M	A
--------------	--------	--------	---	---	---

NTC 4595	Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares	2006-08-30
<b>NORMA ADECUADA PARA EDIFICACIÓN EN ZONA URBANA Y RURAL</b>		
Aplicación:	Toda edificación con una ocupación normal y diaria. Incluye edificaciones escolares.	
Calificación	Calificar con un "si" a la edificación que cumple y con un "no" la edificación que no cumple.	
<b>PREGUNTAS – ACCESIBILIDAD EN AREAS LIBRES</b>		<b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b>
¿En las áreas exteriores y libres, hay andenes y vías de circulación?		
¿Tienen estos andenes un ancho mínimo de 1.80m y barandas de 1m de altura?		
¿Hay señalización de accesibilidad en estas áreas libres?		
¿Hay rejas que ofrecen peligros a los transeúntes?		
¿Los árboles en estas áreas están bien ubicados al no interferir con la circulación? (Ejemplo, sus ramas no están a menos de 2m de altura)		
¿Hay parqueaderos disponibles para discapacitados ubicados en los sitios más cercanos al acceso de la edificación?		
¿El parqueadero para discapacitados está señalizado?		
<b>PREGUNTAS – LABORATORIOS TALLERES Y SALONES DE USO PEDAGÓGICO</b>		<b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b>
¿Hay señalización de piso, marcas luminosas, auditivas y de lenguaje de señas para la presencia de máquinas activadas?		
¿Hay hornos microondas, y estos están señalizados marcando el riesgo para personas con marcapasos?		
¿Hay en todos los salones y espacios de uso pedagógico un área para la colocación de al menos una silla de ruedas o una persona con limitaciones auditivas y su acompañante?		
¿Hay baños amplios y con muebles sanitarios diseñados para personas con discapacidad?		
<b>PREGUNTAS – MEDIOS DE EVACUACIÓN</b>		<b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b>
¿Las puertas de los salones o espacios donde se reúnan más de 50 personas abren hacia afuera (en el sentido de la evacuación)?		
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?		
¿Tienen estos espacios 2 puertas o escaleras de evacuación?		
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 500 personas?		
¿Tienen estos espacios 3 puertas o escaleras de evacuación?		
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 1000 personas?		
¿Tienen estos espacios 4 puertas o escaleras de evacuación?		
¿En un corredor hay que atravesar varias puertas y estas están a más de 2.10m de distancia entre sí?		
¿Hay salones o espacios donde se reúnan más de 100 personas?		
¿La ruta de evacuación está libre de obstáculos y las puertas no obstruyen la ruta de evacuación?		

ELABORÓ		APROBÓ	
	CONTRATISTA		INVENTOR

CÓDIGO SEDE # EDIFICACIÓN

¿Las puertas miden 0.80m o más?	
¿Las puertas tienen manijas de palanca ubicadas a máximo 0.90m del piso y separadas a 0.05m del borde de la hoja de la puerta?	
¿Hay puertas de doble hoja, donde cada una tiene un ancho mínimo de 0.80m?	
¿Hay señalización que indique la ruta de evacuación?	
<b>PREGUNTAS – MATERIALES NO COMBUSTIBLES</b> (Ejemplo no combustible: mampostería, concreto, acabados en pañete y cemento, cerámica, entre otros. Materiales combustibles: madera, corcho, papel, tela, alfombra, plástico, entre otros.)	<b>CALIFICACIÓN SI, NO ó NA</b>
¿Los materiales de los acabados en los salones son "no combustibles"?	
¿Los materiales de los acabados en los medios de evacuación son "no combustibles"?	



## 3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN SÍSMICA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

En la figura siguiente se muestra esquemáticamente la respuesta de un elemento estructural ante una sollicitación sísmica que lo hace responder fuera del rango elástico. Allí también se ha mostrado la envolvente de esta respuesta, conocida como curva esqueleto, en la cual se describe como en la medida que las deformaciones se hacen mayores hay una degradación de la resistencia y en este caso se presenta una resistencia residual.

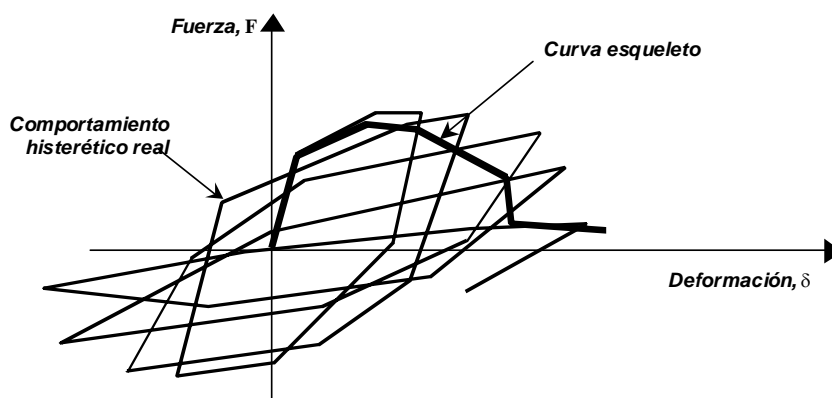


Figura 3-1 Comportamiento sísmico de un componente

Con base en este comportamiento, se definen diferentes niveles de comportamiento y por ende de los objetivos de la rehabilitación. En general los objetivos de una rehabilitación sísmica se definen en función del comportamiento que se espera de la edificación ya rehabilitada. En general se consideran tres niveles de comportamiento de una edificación rehabilitada, los cuales se muestran esquemáticamente en la Figura 3-2, haciendo referencia al comportamiento de los componentes estructurales de la edificación. Estos niveles de comportamiento corresponden a:

- **Ocupación inmediata** . Corresponde al caso de que la edificación debe estar disponible para uso inmediatamente después de que ocurra un sismo fuerte. Este tipo de objetivo se emplea en edificaciones indispensables para la recuperación con posterioridad a la ocurrencia del sismo. Dentro de la NSR-10 corresponde a los Grupos de Uso III y IV, y en general cubre edificaciones indispensables como hospitales y edificaciones de atención a la comunidad.
- **Preservación de la vida**. En este caso se busca como objetivo principal la defensa de la vida, aunque puede haber daño reparable a la edificación.

- **Prevención del colapso.** En este caso se busca que no haya colapso de la edificación, aunque el daño que esta sufra puede obligar a su demolición posteriormente.

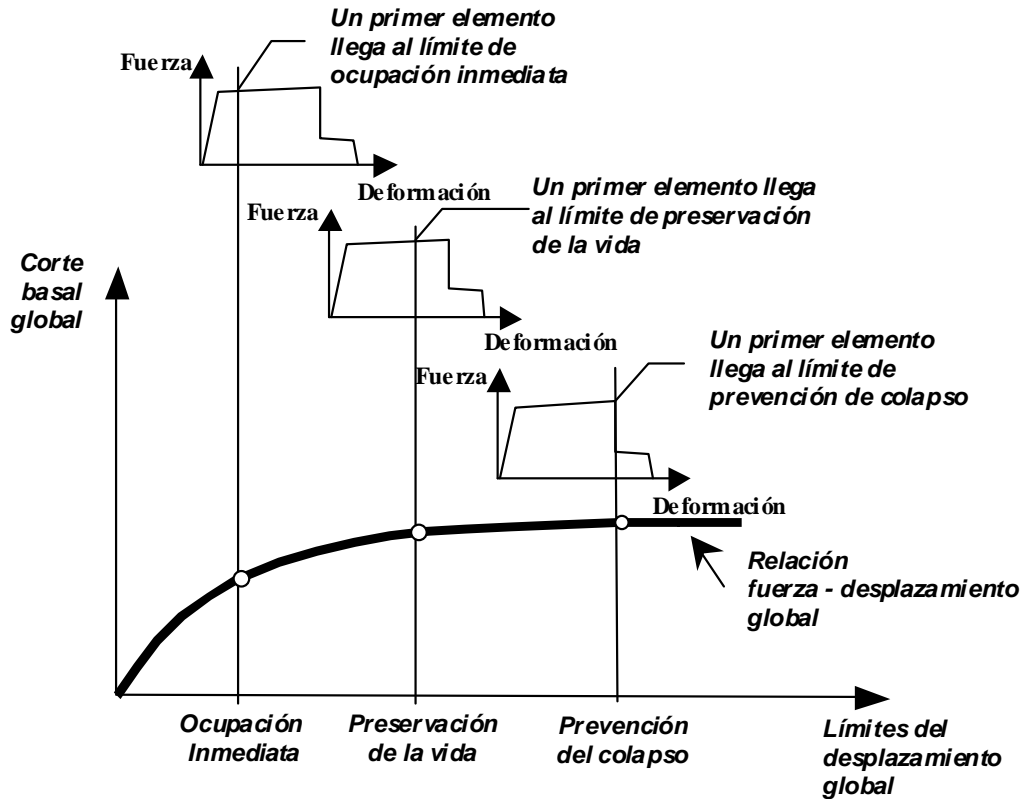


Figura 3-2 Objetivos generales del comportamiento de una edificación rehabilitada

Dentro de la legislación sísmica colombiana hay obligación de llevar al nivel de ocupación inmediata a las edificaciones indispensables y de atención a la comunidad comprendidas en los grupos de uso III y IV. Para los otros grupos de uso la legislación no establece una obligación explícita, pero desde el punto de vista de lo que se exige a una edificación nueva, el objetivo general es el de preservar la vida de los ocupantes de ella.



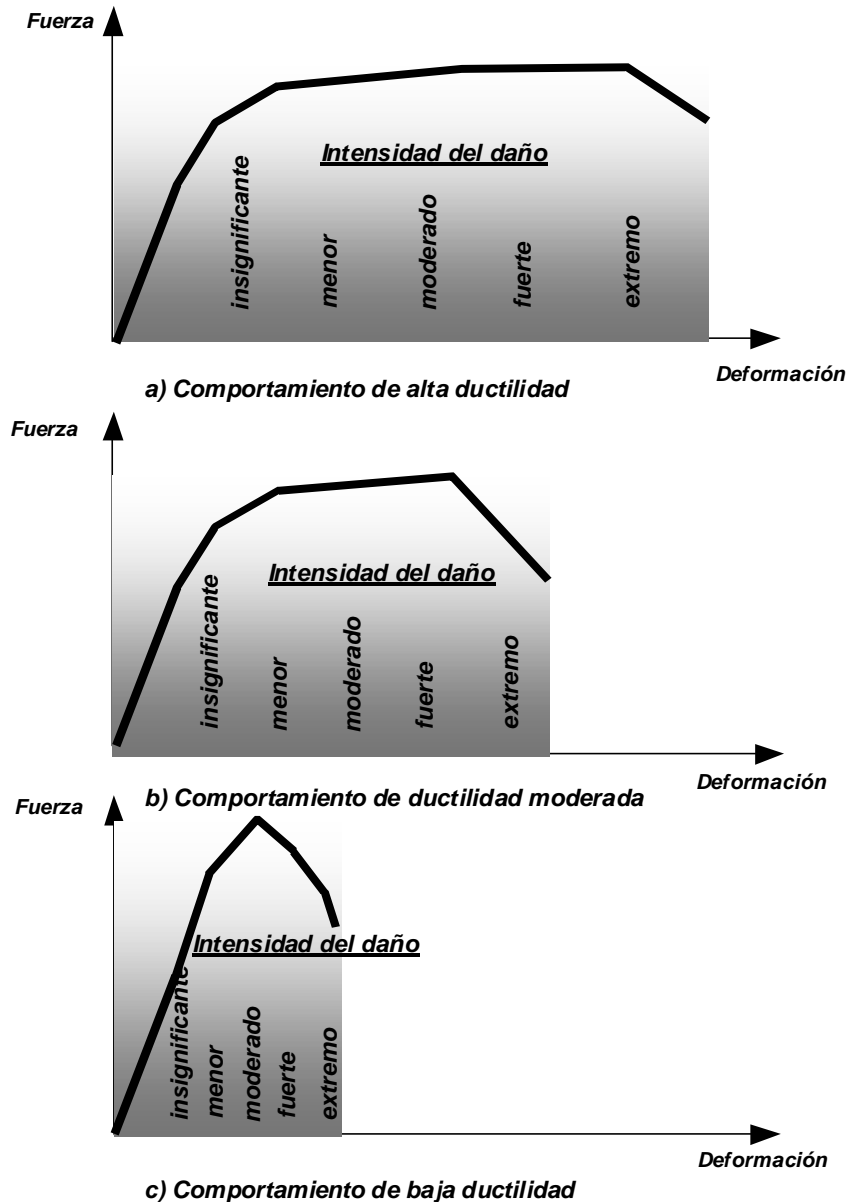


Figura 3-3 Comportamiento y daño esperado según el tipo de elemento

En la figura 3-3 se muestra esquemáticamente la diferencia en la respuesta sísmica esperada para diferentes tipos de materiales estructurales. Primero (a) se muestran las expectativas en la respuesta de una edificación construida empleando conceptos modernos de sismo resistencia y de un material dúctil apropiado. Luego se muestra (b) el comportamiento para un material con ductilidad moderada, y por último (c) el de un material de baja ductilidad como puede ser la mampostería no reforzada.

## 3.2 SELECCIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN

Cuando se lleva a cabo una rehabilitación sísmica de una edificación, ésta se debe orientar de la siguiente manera:

- Proveer elementos estructurales nuevos que dan una mayor resistencia y ductilidad ante fuerzas horizontales, mayor que la que proveen los elementos estructurales existentes, como se indica en la figura 3-3. Estos elementos deben tener una capacidad de disipación de energía alta que les permita disipar la energía impuesta por el sismo y de esta manera reducir la respuesta dinámica de la misma.
- Un aumento de la rigidez general de la edificación, a través de elementos que limiten las deflexiones horizontales de la edificación y que por ende eviten que haya problema con los elementos vulnerables al disminuir los esfuerzos a que se verían sometidos con la ocurrencia del sismo de diseño.
- Proveer un nivel de resistencia, a través también de estos nuevos elementos estructurales, de tal manera que aún ante deformaciones laterales grandes, los elementos de la estructura original mantengan su nivel de resistencia

En la figura 3-4 se comparan los niveles de resistencia y rigidez de la estructura original con los de la estructura rehabilitada. Es importante notar que la estructura rehabilitada debe tener una rigidez mayor que la de la estructura original. De esta manera se garantiza que la resistencia de la estructura realmente la provean los elementos nuevos.

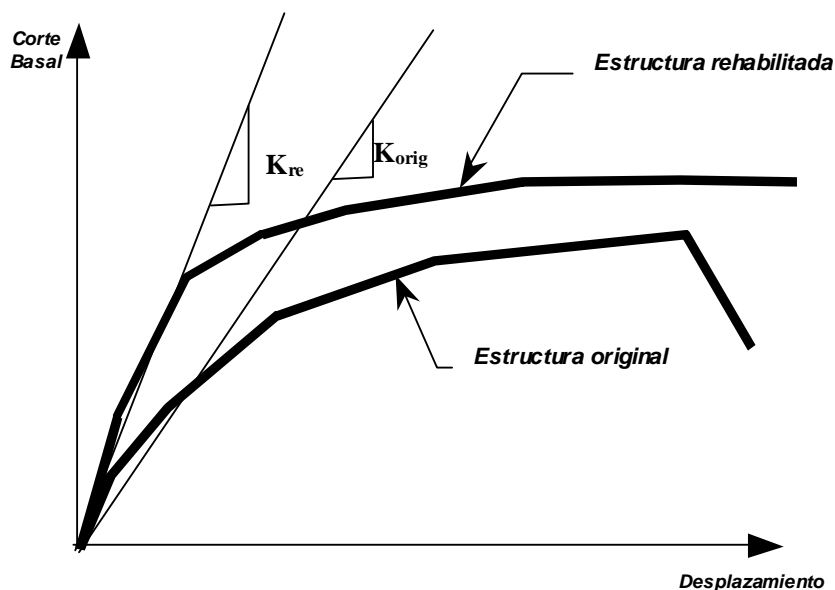


Figura 3-4 Ñ Nivel de resistencia y rigidez Ñ Estructura original y rehabilitada

### **3.3 IMPLICACIONES ESTRUCTURALES**

Un proceso de rehabilitación sísmica debe enfocarse desde los puntos de vista anotados anteriormente. Para lograr reducir efectivamente la vulnerabilidad de una edificación existente deben modificarse los elementos estructurales, dándoles mayor rigidez por medio de un aumento de sus secciones y mayor resistencia por medio de un aumento de sus armaduras de refuerzo.

Dado que muchas veces esta labor implicaría una reconstrucción de tal magnitud que obligaría a pensar si la demolición y construcción de una edificación totalmente nueva sería una alternativa más lógica.

Por esta razón se ha dado en numerosos casos similares, el enfoque de tratar de evitar la intervención de todos los elementos por medio de la construcción de unos elementos estructurales de gran rigidez que tengan la responsabilidad de evitar que los elementos existentes se deformen a los niveles en que puedan sufrir daño. Estos nuevos elementos tendrían, entonces, la función de resistir las fuerzas sísmicas y de proteger los elementos existentes.

Estos elementos nuevos de gran rigidez y resistencia pueden ser o unos muros estructurales o unos elementos de estructura metálica. Ambas alternativas se han empleado en el país con costos aceptables.

### **3.4 INCIDENCIA SOBRE LA ARQUITECTURA**

Los diseños de una rehabilitación estructural deben coordinarse con un proceso de diseño arquitectónico que aminore el impacto sobre la funcionabilidad de la edificación que causa la introducción y modificación de los elementos estructurales. Dado que se está realizando un Plan Maestro de las edificaciones es muy importante que en él se tengan en cuenta las implicaciones de los procesos de rehabilitación.

Otro aspecto importante para tener en cuenta consiste en el impacto operativo de realizar los trabajos de obra de la rehabilitación. La realización de operaciones de construcción en edificaciones ocupadas es algo que siempre se trata de evitar, pero al mismo tiempo la pérdida de la posibilidad de uso de una edificación durante las obras es algo que conlleva aspectos económicos importantes.

### **3.5 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

La norma NSR-10 presenta los lineamientos bajo los cuales se puede reducir la vulnerabilidad causada por los elementos no estructurales. En general se puede adoptar una política de solución de estos problemas, como parte de las labores rutinarias de mantenimiento de las edificaciones.

## 4 DESCRIPCION DE LA SEDE

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones que conforman la Sede de Espinal, se componen de 39 edificaciones de un (1) piso, localizadas en el Departamento del Tolima en el municipio de Espinal, dichas edificaciones están construidas en columnas metálicas de perfil estructural de alma llena y celosía, columnas de concreto y/o pórticos de concreto, mampostería simple, confinada y machones de ladrillo conformando un área total de 11965.0 m<sup>2</sup>.

### 4.2 IDENTIFICACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la identificación de cada una de las estructuras que conforman la Sede de Espinal.

CIUDAD	NUMERACIÓN	AREA (m <sup>2</sup> )	SISTEMA ESTRUCTURAL	Nº PISOS
ESPINAL	#1	17.6	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#2	885.9	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#3	301.6	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#4	83.4	MACHONES DE LADRILLO	1
ESPINAL	#5	32.0	COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA	1
ESPINAL	#6	60.4	COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA	1
ESPINAL	#7	377.4	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#8	419.4	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#9	71.3	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#10	455.6	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#11	385.7	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#12	450.8	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#19	481.5	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#20	164.4	MAMPOSTERIA CONFINADA	1
ESPINAL	#21	164.4	MAMPOSTERIA CONFINADA	1
ESPINAL	#22	485.2	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#25	342.0	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#26	259.8	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#27	168.7	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#29	220.3	COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA	1
ESPINAL	#31	81.0	MAMPOSTERIA SIMPLE	1

CIUDAD	NUMERACIÓN	AREA (m <sup>2</sup> )	SISTEMA ESTRUCTURAL	N° PISOS
ESPINAL	#32	81.0	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#33	235.0	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#34	122.9	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#35	139.7	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#36	380.4	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#41	437.4	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#42	97.0	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#45	894.0	COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA	1
ESPINAL	#49	95.2	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#50	979.7	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#51	321.9	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#52	208.6	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#53	991.4	COLUMN EN CELOSIA	1
ESPINAL	#55	896.4	COLUMNAS METALICAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA	1
ESPINAL	#56	28.0	MAMPOSTERIA SIMPLE	1
ESPINAL	#57	31.1	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#58	26.8	COLUMNAS DE CONCRETO	1
ESPINAL	#60	90.0	COLUMNAS DE CONCRETO	1

## 4.3 MAPA LOCALIZACION DE LAS EDIFICACIONES

A continuación se presenta la localización de cada una de las estructuras dentro de la Sede de Espinal:





# 5 ANALISIS DE VULNERABILIDAD A NIVEL EDIFICACIÓN

## 5.1 EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEDE ESPINAL

A continuación se presentan los resultados de la aplicación a las edificaciones de la Sede Espinal con la metodología de análisis descrita:

```

                                CONSORCIO AMP - P&D
PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA
=====

CODIGO SEDE -----> 9 123
NOMBRE -----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO -----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
USO GENERAL -----> EDUCATIVO
NUMERO (SEGUN FORMULARIO) -----> 39
AREA TOTAL APROXIMADA-----> 12614.00
NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE-----> 2314
NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES-----> 1
EPOCA APROXIMADA DE CONSTRUCCION-----> 1960-1984
NO HAY PLANOS ARQUITECTONICOS
NO HAY PLANOS ESTRUCTURALES
NO HAY ESTUDIO DE SUELOS ORIGINAL DE LA EPOCA DEL DISEÑO
EVALUADOR -----> AMP-P&D

** PARAMETROS DE AMENAZA SISMICA PARA EL SITIO SEGUN REGLAMENTO NSR -10 **

** ACELERACION DEL UMBRAL DE DANO **
Ad = 0.06

** ACELERACIONES PARA EL ESPECTRO DE DISENO **
Aa = 0.25
Av = 0.20
ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA
-- TIPO DE PERFIL DE SUELO --
PERFIL TIPO D

** CARACTERISTICAS GENERALES DEL TERRENO **
```

PENDIENTE GENERAL EL TERRENO 0 %  
HAY AGRIETAMIENTOS EN EL SUELO O EN LOS PAVIMENTOS

\*\* CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION \*\*

SISTEMA PRINCIPAL DE CIMENTACION SUPERFICIAL  
SUP-05 - LOSA DE CIMENTACION

HAY MUROS DE MAMPOSTERIA, ESTRUCTRAL O NO ESTRUCTRAL, APOYADOS DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO SIN FUNDACION

### 5.1.1 Edificación #1



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 1
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> PORTERIA
AREA TOTAL-----> 17.56 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                10.000  17.560
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2      2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.700  2.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.000  3.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.400  2.400
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  12.000  12.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT  NO HAY
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  0.280
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  0.240
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION  
 \*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES DE DOBLE ALTURA

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA, EMPALMES CLAVADOS O AMARRADO

S)

\*\* TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES MALA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES MALO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.60 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.60 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.36 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;

con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

NO CUENTA CON UN SISTEMA ESTRUCTURAL ADECUADO PARA SOPORTAR LA CARGA DE LA CUBIERTA - LOS ELEMENTOS NO ESTAN AMARRADOS DE FORMA SEGURA

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.125	0.120	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.094

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.302 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 4.37 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 4.37 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.40	17.56	4.30	10.33	1.00	4.37	4.37	4.37
		17.56	4.30	10.33	1.00	4.37	4.37	4.37

PESO POR m2 = 0.245



\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.105  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.104

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1
	-----
Muros de mamposteria no reforzada en m2	0.520
	-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	-----
Muros de mamposteria no reforzada en m2	0.280
	-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
	-----
Muros de mamposteria no reforzada en m2	0.240
	-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.110  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 2.081  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 2.427  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.412  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.481  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.043  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.050  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN  
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:  
LA ESTRUCTURA SOPORTA LA CUBIERTA CON UN SISTEMA ESTRUCTURAL DE POCA RESISTENCIA

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 2.427  
IFL = 0.481

\*\*\*\* ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

---

---

Edificación en mampostería simple, con una cubierta en estructura de guadua y teja de zinc apoyada directamente en los muros y una cimentación en concreto de 0.05m de espesor sin ningún tipo de refuerzo



La Cimentacion

Cuenta con una placa en concreto de 0.05m sin ningún tipo de refuerzo,



## DETALLE DE CIMENTACIÓN

SIN ESCALA

### Muros

Mampostería simple, en estado regular, en donde llegan cargas puntuales de la cubierta en guadua, y no cuenta con refuerzo para soportar estos elementos de forma segura en caso de un sismo debido a que los puntos son débiles y poco estratégicos



## 5.1.2 Edificación # 2



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 2
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> CASINO
AREA TOTAL-----> 885.86 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1983
    
```



\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                810.000  885.860
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  5          5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  9.570    9.570
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  5          5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.930    4.930
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.200    3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      117.300  150.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  NO HAY
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PENDULO INVERTIDO

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA

\*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  7
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.630
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  13
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  4.100
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  18
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  6.600
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY MANERA DE DETERMINAR SI HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INUNDACIONES

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1	0.075	0.030	0.000	

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct= 0.049  
VALOR DE alfa= 0.750  
VALOR DE Ta = 0.117  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =93.015 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W 94.47 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 94.47 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.20	885.86	93.02	297.65	1.00	94.47	94.47	94.47
		885.86	93.02	297.65	1.00	94.47	94.47	94.47
PESO POR m2 =	0.105							

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000  
VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.260  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 21.400  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.260  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 8.200  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 1.260  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 13.200  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.073  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.036  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.009  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.606  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.814  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.488  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.351  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.341  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.040  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.039  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
dur



\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.009

IFL = 0.351

### 5.1.3 Edificación # 3



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 3
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BLOQUE ADMINISTRATIVO
AREA TOTAL-----> 301.57 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1           2
-----
C13 - AREA EN m2                230.000  301.570
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  8         8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.450    3.450
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. 10.850   10.850
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        2.700    2.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      67.300   73.840
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 2 00.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

```

\*\* TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met02  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS  
 \*\* TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  1.300
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  7
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  2.820
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO  16
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.019
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

EXISTE UN ARBOL DE CAUCHO A POCOS METROS DE LA EDIFICACION EL CUAL ESTA GENERANDO UN LEVANTAMIENTO A LA ESTRUCTURA Y  
ESTO PUEDE GENERAR INCONVENIENTES

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049  
 VALOR DE alfa = 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.103  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 46.743 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W = 47.47 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0)  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 47.47 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.70	301.57	46.74	126.21	1.00	47.47	47.47	47.47
		301.57	46.74	126.21	1.00	47.47	47.47	47.47

PESO POR m2 = 0.155

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.110

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 8.240  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.038  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.600  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.038  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 5.640  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.038  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.061  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.061  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.400  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.350  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.837  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.209  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----



EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.195  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.230  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.021  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.025  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN  
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:  
EXISTEN RAICES DE ARBOLES ALEDAÑOS A LA ESTRUCTURA QUE ESTAN AFECTANDO DIRECTAMENTE LA CIMENTACION

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.400  
IFL = 0.230

### 5.1.4 Edificación # 4



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	2.61 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 4
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES
AREA TOTAL-----> 83.37 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                83.370  83.370
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  0      0
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  9      9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  1.690  1.690
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  9      9
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  1.690  1.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        3.800  3.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      32.360  32.360
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT  MU.PORT
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam09
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MACHONES AISLADOS SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM09 - MACHONES DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, CONCRETO O SILICAL

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C40 - AREA MACHONES MAMP.NO REF.PISO (m2)  18.000
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  9
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  0.562
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  9
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  0.562
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03

\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C -85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

CERCHA METALICA CON CUBIERTA DE PALMA CON MORICHE

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.050	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.133

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 14.590 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 14.82 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.82 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.80	83.37	14.59	55.44	1.00	14.82	14.82	14.82
		83.37	14.59	55.44	1.00	14.82	14.82	14.82

PESO POR m2 = 0.175

(77)

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.124  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.122

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.125

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 0.562

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 0.562

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0



\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.173
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 3.512
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 3.512
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
SEVERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
SEVERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = SEVERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
3.130
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
3.130
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpliso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.382  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.382  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 3.512  
IFL = 3.130

### 5.1.5 Edificación # 5



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MET02-COLUMNAS ALMA LLENA
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.50
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 5
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES
AREA TOTAL-----> 32.04 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1980
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              32.040  32.040
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    0      0
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    6      6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  1.470  1.470
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    7      7
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  1.470  1.470
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           4.000  4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        20.000  20.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO  13
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.017
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

```

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C -85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

CERCHA METALICIA CON CUBIERTA DE PALMA CON MORICHE

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURA L

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS

(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)

=====

1	0.025	0.050	0.000
---	-------	-------	-------

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURA LES DEL PISO INFERIOR

TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.072

VALOR DE alfa= 0.800

VALOR DE Ta = 0.218

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 2.403 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 2.44 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 1.63 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	32.04	2.40	9.61	1.00	2.44	1.63	1.63
		32.04	2.40	9.61	1.00	2.44	1.63	1.63

PESO POR m2 = 0.075

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.165

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

\*\*\*\*\*



\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

```

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.039
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.065
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.065

```

-----  
INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.039  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.039  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.065  
IFL = 0.039

### 5.1.6 Edificación # 6



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----->	MET02-COLUMNAS ALMA LLENA
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.50
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 6
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES
AREA TOTAL-----> 60.43 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1980
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                60.430  60.430
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  0      0
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  6      6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  1.470  1.470
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  7      7
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  1.470  1.470
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  4.000  4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  20.000  20.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO  13
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.017
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03
** COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

** TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

```

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:  
 CERCHA METALICIA CON CUBIERTA DE PALMA CON MORICHE  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
 =====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGU LAR  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10  
 Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
 =====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
 con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
 realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
 criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
 probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
 =====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
 =====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.050	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
 COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
 VALOR DE Ct= 0.072  
 VALOR DE alfa= 0.800  
 VALOR DE Ta = 0.218  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.532 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W 4.60 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.07 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	60.43	4.53	18.13	1.00	4.60	3.07	3.07
		60.43	4.53	18.13	1.00	4.60	3.07	3.07

PESO POR m2 = 0.075

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.165  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

\*\*\*\*\*



\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017  
-----  
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017  
-----  
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.017  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.073  
-----  
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.123  
-----  
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.123

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
0.073

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
0.073

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
0.012

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
0.012

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\* \*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.123  
IFL = 0.073

### 5.1.7 Edificación # 7



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	6.52 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 7
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> SENA EMPRESA
AREA TOTAL-----> 377.42 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                260.000  377.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  12     12
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.090  3.090
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.190  7.190
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          4.000  4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO       0.000  1.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA       83.380  93.380
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  11
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  6.896
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL   6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  8.400
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONTAL. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de

cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,

estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.139

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =20.758 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 21.08 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 21.08 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	377.42	20.76	83.03	1.00	21.08	21.08	21.08
		377.42	20.76	83.03	1.00	21.08	21.08	21.08

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.127  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.125

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====  
 EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 15.296  
 -----  
  
 DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 6.896  
 -----  
  
 DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 8.400  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====



EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.018  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.408  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.335  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.444  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.199  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.055  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.025  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisa s

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

ISE = 0.408  
IFL = 0.5085183

### 5.1.8 Edificación # 8



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	6.52 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 8
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> AMBIENTE INFORMATICA
AREA TOTAL-----> 419.42 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              290.000  419.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    8      8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.630  3.630
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  11.000  11.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           4.000  4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        74.800  86.330
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  12
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  4.000
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL   5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  8.000
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct= 0.049  
VALOR DE alfa= 0.750  
VALOR DE Ta = 0.139  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =44.039 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W 44.73 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 44.73 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	419.42	44.04	176.16	1.00	44.73	44.73	44.73
		419.42	44.04	176.16	1.00	44.73	44.73	44.73

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.127$   
RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.125$   
\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 12.000  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.000  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 8.000  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 1.00 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.049  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.491  
-----



DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.745  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
1.771  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.369  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.221  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.046  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 1.491  
IFL = 1.771

### 5.1.9 Edificación # 9



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Nef</b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 9
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BAÑO INSTRUCTORES
AREA TOTAL-----> 71.34 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2003
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              53.000   71.340
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1         1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4         4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.650   2.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.200   7.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         2.700   2.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA       29.500  32.700
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  1.100
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  2.800
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.103

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 3.924 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 3.99 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.99 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.70	71.34	3.92	10.59	1.00	3.99	3.99	3.99
		71.34	3.92	10.59	1.00	3.99	3.99	3.99

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.110

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.900

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.100

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.800

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.013

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.483



DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.190  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----

LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----

LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----

0.239  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----

0.056  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----

0.026  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----

0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.483  
IFL = 0.239

### 5.1.10 Edificación # 10



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----->	CON-COLUMNAS DE CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Nef</b> ----->	175 Kg/cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 10
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BIBLIOTECA
AREA TOTAL-----> 455.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1998
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              370.000  455.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    7      7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.320  5.320
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  10.850  10.850
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           4.800  4.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        86.200  95.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    14
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.980
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct= 0.047  
VALOR DE alfa= 0.900  
VALOR DE Ta = 0.193  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =47.775 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W 48.52 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 19.41 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.80	455.00	47.78	229.32	1.00	48.52	19.41	19.41
		455.00	47.78	229.32	1.00	48.52	19.41	19.41

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.153

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.150

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2 0.980

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2 0.980

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2 0.980

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.130

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.440

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.440  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.815  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.815  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.122  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.122  
-----



\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\* \*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.440  
IFL = 0.815

### 5.1.11 Edificación # 11



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	2.61 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 11
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> CAPILLA
AREA TOTAL-----> 385.71 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(127)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              300.000  385.710
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    6      6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.240  5.240
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  12.000  12.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           3.150  3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000  0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         75.30 0  83.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  11
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  4.300
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL   6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  9.200
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.116

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =40.500 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 41.13 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 41.13 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.15	385.71	40.50	127.57	1.00	41.13	41.13	41.13
		385.71	40.50	127.57	1.00	41.13	41.13	41.13

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del c ritico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 13.500

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.300

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 9.200

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.040

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.275

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.596  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.389  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.354  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.158  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.040  
-----



\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.275

IFL = 1.389

### 5.1.12 Edificación # 12



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b>	---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b>	----->	1.80 MPa
<b>f´c</b>	----->	N/A
<b>CV</b>	----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b>	----->	1.00
<b>E</b>	----->	N/A
<b>Nef</b>	----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 12
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> LABORATORIO DE SUELOS
AREA TOTAL-----> 450.82 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2              380.000  450.820
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  7      7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  5.330  5.330
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.200  4.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  3.200  3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  90.800  95.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  8
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  4.000
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  10.600
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.117

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 47.336 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 48.08 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 48.08 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.20	450.82	47.34	151.48	1.00	48.08	48.08	48.08
		450.82	47.34	151.48	1.00	48.08	48.08	48.08

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====  
 EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 14.600  
 -----  
  
 DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.000  
 -----  
  
 DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 10.600  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.043
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.603
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.605
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
MODERAD
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
1.269
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.359
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.145  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.041  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS



-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 1.603  
IFL = 1.269

### 5.1.13 Edificación # 19



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.111
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 19
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ALOJAMIENTO ANTIGUO
AREA TOTAL-----> 481.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1998
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              430.000  481.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA      L      L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    11     11
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.980  3.980
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    5      5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.200  3.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           3.700  3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000  0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        106.000 109.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 100.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INT ERIOR

```

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

```

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      5
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.187
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL     5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)   0.420
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    10
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)   5.160

```

-----  
\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS

(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1	0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.131  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 50.505 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 51.29 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 51.29 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.70	481.00	50.51	186.87	1.00	51.29	51.29	51.29
		481.00	50.51	186.87	1.00	51.29	51.29	51.29

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.123  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.121

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria no reforzada en m2	11.160
	-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria no reforzada en m2	0.840
	-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria no reforzada en m2	10.320
	-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

```

-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.090
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.045
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 2.489
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.493
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.811
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.486
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
MODERAD
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
1.547
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.520
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.187  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.063  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó



con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====  
ISE = 2.489  
IFL = 1.547

### 5.1.14 Edificación # 20



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-CONFINADA
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 20
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ADMINISTRACION FINCA
AREA TOTAL-----> 164.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
  
```

(150)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              130.000  164.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.700  3.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.650  3.650
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.250  2.250
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        45.700  51.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 5.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO    12
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)    0.374
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL    3
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)    0.585
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL    4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)    0.750
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;

con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

LA CIMENTACION DE LA ESTRUCTURA NO ES MUY REGULAR NI MUY ESTABLE

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.090

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =17.220 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 17.49 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 11.66 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.25	164.00	17.22	38.75	1.00	17.49	11.66	11.66
		164.00	17.22	38.75	1.00	17.49	11.66	11.66

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sd DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.103

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.102

\*\*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria confinada en m2	1.335

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria confinada en m2	0.585

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto en m2	0.374
Muros de mamposteria confinada en m2	0.750

\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.080

Muros de mamposteria confinada -----> 0.050

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.561

Muros de mamposteria confinada -----> 0.336

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.532

Muros de mamposteria confinada -----> 0.319

-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.057  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.057  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes



\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----  
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.561

IFL = 0.057

### 5.1.15 Edificación # 21



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	2.61 MPa
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 21
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ADMINISTRACION FINCA
AREA TOTAL-----> 164.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
    
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              130.000  164.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.700  3.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.650  3.650
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.250  2.250
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  45.700  51.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 5.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  12
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  0.374
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  3
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH.(m2)  0.585
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL  4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH.(m2)  0.750
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

LA CIMENTACION DE LA ESTRUCTURA NO ES MUY REGULAR NI MUY ESTABLE

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.090

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 17.220 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 17.49 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 11.66 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.25	164.00	17.22	38.75	1.00	17.49	11.66	11.66
		164.00	17.22	38.75	1.00	17.49	11.66	11.66

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sd DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.103

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.102

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.374

Muros de mamposteria confinada en m2 1.335

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.374

Muros de mamposteria confinada en m2 0.585

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto en m2 0.374

Muros de mamposteria confinada en m2 0.750

-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.080
Muros de mamposteria confinada ----->	0.050

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.561
Muros de mamposteria confinada ----->	0.336

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.532
Muros de mamposteria confinada ----->	0.319

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
	LIGERO

-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.057  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.057  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.006  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes



\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----  
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.561

IFL = 0.057

### 5.1.16 Edificación # 22



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-COLUMNAS DE CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	3.125
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 22
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ALOJAMIENTO NUEVO
AREA TOTAL-----> 867.94 m2
No. DE PISOS-----> 2
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2007
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  3
      PLANTA No. -->
      1           2           3
-----
C13 - AREA EN m2              382.000   382.700   485.240
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1           1           1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  AEREA  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R           R           R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4           4           4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.500   3.500   3.500
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  10          10          10
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.000   3.000   3.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  3.150   3.150   3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000   0.000   2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  75.000   75.000   78.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  HAY      HAY      HAY
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PLATAFORMA Y TORRE  
 \*\* HAY TANQUES PARA AGUA DE ASBESTO CEMENTO EN EL NIVEL SUPERIOR  
 ESTOS TANQUES ESTAN AMARRADO HORIZONTALMENTE  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 100.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->      1           2
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  40          40
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  2.500   2.500
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL DEL ENTREPISO \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con06
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* SISTEMA SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO CON VIGUETAS VACIADAS EN SITIO (VER NOTA 1)

\*\* TIPO: CON06 - VIGAS DE COLUMNA A COLUMNA EN AMBAS DIRECCIONES Y VIGUETAS EN UNA DIRECCION

\*\* ALTURA ELEMENTOS ENTREPISO = 25.00 (cm)  
\*\* HAY UN SISTEMA DE ENTREPISO UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE ENTREPISO CONFORMA UN DIAFRAGMA PARA EFECTOS SISMICOS  
\*\* LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ESTAN AMARRADOS AL ENTREPISO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA, EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)  
S)  
\*\* TIPO: MAD04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.500	0.250		
2		0.125	0.120	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047

VALOR DE alfa= 0.900

VALOR DE Ta = 0.246

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 405.76 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 412.25 (ton)

VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 164.90 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	6.30	485.24	118.88	748.97	0.45	186.78	74.71	74.71
	3.15	382.70	287.02	904.13	0.55	225.47	90.19	164.90
		867.94	405.91	1653.10	1.00	412.25	164.90	164.90

PESO POR m2 = 0.468

(169)

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.178  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.175

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.500	2.500
-----		
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.500	2.500
-----		
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto en m2	2.500	2.500
-----		

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====

EN EL NIVEL 3 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 1bA  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 0.80  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.80 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES	NIV.No.->	1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->		0.433	0.127
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->		1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->		0.891	0.664
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->		1	2
Columnas y muros de concreto reforzado -->		0.891	0.664

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->		1	2
LIGERO		MODERAD	
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->		1	2
LIGERO		MODERAD	

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No ->	1	2
		-----	-----
		0.978	0.593
		-----	-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No ->	1	2
		-----	-----
		0.978	0.593
		-----	-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA	NIV.No ->	1	2
		-----	-----
		0.230	0.104
		-----	-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA	NIV.No ->	1	2
		-----	-----
		0.230	0.104
		-----	-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso



Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.891

IFL = 0.978

ARCHIVO ----->ESPINAL221-vut.txt

-----  
VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA

-----  
ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE

-----  
Coeficientes de Reduccion de Resistencia por Calidad del Diseño y Construccion y Estado de la Estructura Original

Øc = 1.00    Øe = 1.00

-----  
INDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS  
-----

-----  
 MAXIMOS VALORES DE ISE PARA LAS VIGAS DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL  
 RESISTENCIA A MOMENTO POSITIVO -----> = 0.73  
 RESISTENCIA A MOMENTO NEGATIVO -----> = 0.83  
 RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE -----> = 0.23  
 SEPARACION DE ESTRIBOS (CONFINAMIENTO Y CORTANTE) -> = 1.00 <--- AQUI NO APLICA  $\emptyset$ e NI  $\emptyset$ c  
 MAXIMO PARA LAS VIGAS DE LA ESTRUCTURA -----> = 1.00  
 -----

-----  
 VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA  
 -----

-----  
 ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE  
 -----

-----  
 INDICES DE FLEXIBILIDAD EN DERIVA  
 -----

EJE----->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PISO = 2	0.631	0.600	0.570	0.545	0.520	0.495	0.474	0.456	0.444	0.450
PISO = 1	0.978	0.928	0.878	0.836	0.792	0.750	0.711	0.678	0.654	0.634
MAX.EJE->	0.978	0.928	0.878	0.836	0.792	0.750	0.711	0.678	0.654	0.634
EJE----->	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PISO = 2	0.456			0.626	0.595	0.565	0.540	0.514	0.489	0.467
PISO = 1	0.618	0.606	0.599	0.970	0.920	0.869	0.827	0.783	0.740	0.701
MAX.EJE->	0.618	0.606	0.599	0.970	0.920	0.869	0.827	0.783	0.740	0.701
EJE----->	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PISO = 2	0.449	0.442	0.448	0.454			0.626	0.595	0.565	0.540
PISO = 1	0.668	0.643	0.622	0.606		0.586	0.970	0.920	0.869	0.827
MAX.EJE->	0.668	0.643	0.622	0.606	0.000	0.586	0.970	0.920	0.869	0.827
EJE----->	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PISO = 2	0.514	0.489	0.467	0.449	0.440	0.446	0.452			0.631
PISO = 1	0.783	0.740	0.701	0.668	0.643	0.622	0.606		0.586	0.978
MAX.EJE->	0.783	0.740	0.701	0.668	0.643	0.622	0.606	0.000	0.586	0.978
EJE----->	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

(174)

PISO = 2	0.600	0.570	0.545	0.520	0.495	0.474	0.456	0.443	0.444	0.450
PISO = 1	0.928	0.878	0.836	0.792	0.750	0.711	0.678	0.654	0.634	0.618
MAX.EJE->	0.928	0.878	0.836	0.792	0.750	0.711	0.678	0.654	0.634	0.618

EJE-----> 51 52

PISO = 2		
PISO = 1	0.606	0.599

MAX.EJE-> 0.606 0.599

MAXIMO VALOR DE IFL PARA LA ESTRUCTURA ORIGINAL  
INDICE DE FLEXIBILIDAD (DERIVA) -----> = 0.978

VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA

ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE

Coefficientes de Reduccion de Resistencia por Calidad del Diseño y Construccion y Estado de la Estructura Original  
 $\phi_c = 1.00$   $\phi_e = 1.00$

INDICES DE SOBRESFUERZO EN FLEJO-COMPRESION DE COLUMNAS

EJE----->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PISO = 2	0.304	0.439	0.440	0.400	0.389	0.377	0.368	0.387	0.372	0.376
PISO = 1	0.815	0.891	0.849	0.794	0.757	0.718	0.681	0.660	0.627	0.604
MAX.EJE->	0.815	0.891	0.849	0.794	0.757	0.718	0.681	0.660	0.627	0.604
EJE----->	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PISO = 2	0.307			0.435	0.483	0.484	0.426	0.408	0.390	0.378
PISO = 1	0.550	0.487	0.625	0.695	0.770	0.742	0.847	0.810	0.767	0.725
MAX.EJE->	0.550	0.487	0.625	0.695	0.770	0.742	0.847	0.810	0.767	0.725
EJE----->	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PISO = 2	0.391	0.358	0.362	0.300			0.492	0.492	0.435	0.455
PISO = 1	0.697	0.646	0.628	0.676		0.512	0.718	0.773	0.714	0.701
MAX.EJE->	0.697	0.646	0.628	0.676	0.000	0.512	0.718	0.773	0.714	0.701

EJE----->	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PISO = 2	0.416	0.387	0.367	0.343	0.365	0.361	0.327			0.413
PISO = 1	0.809	0.761	0.715	0.661	0.645	0.623	0.644		0.517	0.783
MAX.EJE->	0.809	0.761	0.715	0.661	0.645	0.623	0.644	0.000	0.517	0.783
EJE----->	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
PISO = 2	0.441	0.407	0.425	0.392	0.376	0.363	0.349	0.369	0.373	0.263
PISO = 1	0.671	0.627	0.794	0.744	0.703	0.665	0.626	0.614	0.588	0.525
MAX.EJE->	0.671	0.627	0.794	0.744	0.703	0.665	0.626	0.614	0.588	0.525
EJE----->	51	52								
PISO = 2										
PISO = 1	0.491	0.612								
MAX.EJE->	0.491	0.612								
-----										
MAXIMO VALOR DE ISE PARA LA ESTRUCTURA ORIGINAL										
INDICE DE SOBRESFUERZOS EN FLEXO-COMPRESION -----> = 0.891										
-----										
VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA										
-----										
ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE										
-----										
Coeficientes de Reduccion de Resistencia por Calidad del Diseño y Construccion y Estado de la Estructura Original										
$\phi_c = 1.00$ $\phi_e = 1.00$										
-----										
INDICES DE SOBRESFUERZO DE CORTANTE EN COLUMNAS										
-----										
EJE----->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PISO = 2	0.277	0.280	0.280	0.279	0.280	0.280	0.280	0.279	0.278	0.279
PISO = 1	0.324	0.334	0.333	0.331	0.333	0.334	0.333	0.330	0.327	0.328
MAX.EJE->	0.324	0.334	0.333	0.331	0.333	0.334	0.333	0.330	0.327	0.328
EJE----->	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PISO = 2	0.275			0.281	0.290	0.289	0.289	0.290	0.290	0.290

PISO = 1	0.319	0.302	0.276	0.429	0.455	0.452	0.360	0.364	0.365	0.364
MAX.EJE->	0.319	0.302	0.276	0.429	0.455	0.452	0.360	0.364	0.365	0.364
EJE----->	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PISO = 2	0.288	0.287	0.287	0.281			0.281	0.290	0.289	0.289
PISO = 1	0.359	0.355	0.356	0.315		0.274	0.429	0.455	0.452	0.451
MAX.EJE->	0.359	0.355	0.356	0.315	0.000	0.274	0.429	0.455	0.452	0.451
EJE----->	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PISO = 2	0.290	0.290	0.290	0.288	0.287	0.287	0.280			0.275
PISO = 1	0.364	0.365	0.364	0.359	0.354	0.354	0.312		0.274	0.297
MAX.EJE->	0.364	0.365	0.364	0.359	0.354	0.354	0.312	0.000	0.274	0.297
EJE----->	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
PISO = 2	0.280	0.279	0.279	0.280	0.280	0.280	0.278	0.278	0.278	0.277
PISO = 1	0.427	0.424	0.332	0.333	0.334	0.333	0.329	0.327	0.326	0.321
MAX.EJE->	0.427	0.424	0.332	0.333	0.334	0.333	0.329	0.327	0.326	0.321
EJE----->	51	52								
PISO = 2										
PISO = 1	0.302	0.279								
MAX.EJE->	0.302	0.279								

MAXIMO VALOR DE ISE PARA LA ESTRUCTURA ORIGINAL  
INDICE DE SOBRESFUERZOS DE CORTANTE EN COLUMNAS --> = 0.455

VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA

ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE

Coefficientes de Reduccion de Resistencia por Calidad del Diseño y Construccion y Estado de la Estructura Original  
 $\phi_c = 1.00$   $\phi_e = 1.00$

INDICES DE ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO EN COLUMNAS  
Corresponde al a fraccion de lo que deberia tener  
Los valores menores de 1.0 pueden ser aceptables

por desplazamiento si hay confinamiento

EJE----->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PISO = 2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PISO = 1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MIN.EJE->	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
EJE----->	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PISO = 2	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PISO = 1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MIN.EJE->	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
EJE----->	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PISO = 2	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000
PISO = 1	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MIN.EJE->	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
EJE----->	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
PISO = 2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
PISO = 1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000
MIN.EJE->	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
EJE----->	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
PISO = 2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PISO = 1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MIN.EJE->	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
EJE----->	51	52								
PISO = 2										
PISO = 1	1.000	1.000								
MIN.EJE->	1.000	1.000								

MAXIMO VALOR DE ISE PARA LA ESTRUCTURA ORIGINAL

(178)

INDICE DE SEPARACION DE ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO --> = 1.000

MAXIMOS VALORES PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL

INDICE DE FLEXIBILIDAD -----> = 0.978  
RESISTENCIA A FLEJO-COMPRESION -----> = 0.891  
RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE -----> = 0.455  
SEPARACION DE ESTRIBOS (CONFINAMIENTO Y CORTANTE)-> = 1.000 <--- AQUI NO APLICA  $\phi_e$  NI  $\phi_c$   
MAXIMO PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA -----> = 0.891

VULNERABILIDAD SISMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EDIFICIOS SENA

ANALISIS DE VULNERABILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL EXISTENTE

Coefficientes de Reduccion de Resistencia por Calidad del Diseño y Construcción y Estado de la Estructura Original  
 $\phi_c = 1.00$   $\phi_e = 1.00$

### 5.1.17 Edificación # 25



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 25
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BIOTECNOLOGIA VEGETAL
AREA TOTAL-----> 342.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2000
  
```



\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              270.000  342.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    8      8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.000  4.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    3      3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.120  4.120
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.600  2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        78.000  82.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 900.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    24
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  14.880
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

```

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $Nef = 0.64 * Nex$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN MUCHOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRU CT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS

(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)

1 0.025 0.040 0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR

TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047

VALOR DE alfa= 0.900

VALOR DE Ta = 0.111  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =22.230 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W 22.58 (ton)  
VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.03 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.60	342.00	22.23	57.80	1.00	22.58	9.03	9.03
		342.00	22.23	57.80	1.00	22.58	9.03	9.03

PESO POR m2 = 0.065

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.113  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 14.880
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 14.880
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 14.880
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

```

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.004
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.013
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.013
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.001  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.001  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.000  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.000  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

Hay divisiones de espacios de media altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION

INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

=====

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.013  
IFL = 0.001

### 5.1.18 Edificación # 26



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.11
<b>E</b> ----->	N/A
<b>NeF</b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 26
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> TECNOPARQUE
AREA TOTAL-----> 259.80 m2
No. DE PISOS-----> 1
No. EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```



\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->          0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->    2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2                235.000  259.800
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  L          L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  5          5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.290    4.290
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4          4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.250    5.250
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        4.000    4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000    0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      62.920   67.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->    1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  6
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  2.030
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  1.971
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.040	0.000

=====  
 NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
 COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
 VALOR DE Ct= 0.049  
 VALOR DE alfa= 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.139  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =16.887 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W 17.15 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 17.15 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	259.80	16.89	67.55	1.00	17.15	17.15	17.15
		259.80	16.89	67.55	1.00	17.15	17.15	17.15

PESO POR m2 = 0.065

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.127$   
 RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.125$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.001

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.030

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.971

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 0.90$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 0.90 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.056  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.126  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.160  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.669  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.574  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.083  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.072  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay divisiones de espacios de media altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SEN A  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.160  
IFL = 0.669

### 5.1.19 Edificación # 27



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>NeF</b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 27
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> REPRODUCCION BOVINA
AREA TOTAL-----> 158.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```



\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              158.000  168.700
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  10.350  10.350
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    6          6
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.890  2.890
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           3.000  3.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        54.800  52.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
  
```

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  9
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  1.420
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  2.070
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.112

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =17.714 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 17.99 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 17.99 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.00	168.70	17.71	53.14	1.00	17.99	17.99	17.99
		168.70	17.71	53.14	1.00	17.99	17.99	17.99

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.114

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.490

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.420

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.070

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.068

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.689

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.159

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
1.505  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.574  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.168  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.064  
-----

(201)

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.689

IFL = 1.505

### 5.1.20 Edificación # 29



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MET-METALICA
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.50
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 29
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> TECNOPARQUE
AREA TOTAL-----> 220.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2              178.000  220.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  6      6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.000  4.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.270  3.270
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  3.500  3.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.850
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  59.800  63.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  1.900
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  2.100
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO  24
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.030
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION



\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.072

VALOR DE alfa= 0.800

VALOR DE Ta = 0.196

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =23.100 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 23.46 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 15.64 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.50	220.00	23.10	80.85	1.00	23.46	15.64	15.64
		220.00	23.10	80.85	1.00	23.46	15.64	15.64

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.154

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.152

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----

Muros de mamposteria no reforzada en m2	8.000
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----

Muros de mamposteria no reforzada en m2	3.800
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----

Muros de mamposteria no reforzada en m2	4.200
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060

-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.028  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.028  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.307  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.077  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.290  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.072  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
 -----  
 0.063  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----

0.070  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.010  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.011  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

(209)

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.307  
IFL = 0.063

### 5.1.21 Edificación # 31



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 31
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> AMBIENTE PANIFICACION
AREA TOTAL-----> 81.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
    
```

(211)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              56.000   81.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1         1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  6.650   6.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  8.060   8.060
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.340   3.340
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000   1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        30.000  36.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  1.900
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  1.300
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION



\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.121

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.455 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 4.52 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 4.52 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.34	81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	4.52	4.52
		81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	4.52	4.52

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.118

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.116

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.200

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.900

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.300

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.019

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.318

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

```

-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.464
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.063
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.092
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.007
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.011
-----
  
```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.464  
IFL = 0.092

### 5.1.22 Edificación # 32



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 32
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> AMBIENTE PANIFICACION
AREA TOTAL-----> 81.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              56.000   81.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1         1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R         R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2         2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  6.650   6.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2         2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  8.060   8.060
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m    3.340   3.340
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO    0.000   1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA    30.000  36.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  1.900
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  1.300
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION



\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.121

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.455 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 4.52 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 4.52 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.34	81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	4.52	4.52
		81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	4.52	4.52

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.118

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.116

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.200

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.900

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.300

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.019

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.318

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

```

-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.464
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.063
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.092
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.007
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
0.011
-----
  
```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.464  
IFL = 0.092

### 5.1.23 Edificación # 33



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>NeF</b> ----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 33
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> AGROINDUSTRIA
AREA TOTAL-----> 235.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(227)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              140.000  235.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    6.350    6.350
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     5          5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    5.000    5.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m             2.800    2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000    2.150
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          54.100   65.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    6
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)    0.400
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)    3.150
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION



\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.106

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =12.925 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 13.13 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 13.13 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	235.00	12.92	36.19	1.00	13.13	13.13	13.13
		235.00	12.92	36.19	1.00	13.13	13.13	13.13

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.111

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

(230)

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 3.550

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 0.400

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 3.150

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.049

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 4.376

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

```

-----
Muros de mamposteria no reforzada ----->  0.556
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->   1
-----
SEVERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->   1
-----
MODERAD
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = SEVERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No ->   1
-----
2.599
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No ->   1
-----
0.220
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No ->   1
-----
0.284
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No ->   1
-----
0.024
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN  
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS :  
HAY ARBOLES ALEDAÑOS A LAS ESTRUCTURA QUE CON EL TIEMPO PUEDE GENERAR INCONVENIENTES

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 4.376  
IFL = 2.599

### 5.1.24 Edificación # 34



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.035 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.11
<b>E</b> ----->	N/A
<b>NeF</b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 34
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> LABORATORIO DE CALIDAD
AREA TOTAL-----> 122.91 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(234)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                92.000  122.910
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  L      L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.700  2.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4      4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.600  3.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  4.540  4.540
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  39.600  44.400
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

```

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.180
C41 - # MUROS MAMPPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  1.480
C43 - # MUROS MAMPPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  1
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  0.800
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====



CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.152

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =14.135 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 14.36 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 14.36 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.54	122.91	14.13	64.17	1.00	14.36	14.36	14.36
		122.91	14.13	64.17	1.00	14.36	14.36	14.36

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.133  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.131

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.360  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.560  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.360  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.960  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.360  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.600  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1
-----	-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.046
Muros de mamposteria no reforzada ----->	0.023
-----	-----
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
-----	-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.486
Muros de mamposteria no reforzada ----->	0.292
-----	-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
-----	-----
Columnas y muros de concreto reforzado -->	0.613
Muros de mamposteria no reforzada ----->	0.368
-----	-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
-----	-----
	LIGERO
-----	-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
-----	-----
	LIGERO
-----	-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.117  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.109  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.015  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.014  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.613

IFL = 0.117

### 5.1.25 Edificación # 35



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.11
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 35
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> LACTEOS
AREA TOTAL-----> 139.69 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
    
```

(242)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              113.000  139.690
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  L      L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.950  3.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    3      3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.000  6.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m    3.900  3.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO    0.000  0.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA    48.300  52.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR
  
```

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO    3
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  1.110
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  2.400
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    3
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  3.250
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

EXISTEN ALGUNOS MUROS QUE ESTAN DEFICIENTES DEBIDO A LA PRECENCIA DE HUMEDAD



\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.136  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 16.064 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W = 16.32 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 16.32 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.90	139.69	16.06	62.65	1.00	16.32	16.32	16.32
		139.69	16.06	62.65	1.00	16.32	16.32	16.32

PESO POR m2 = 0.115

(245)

```

*****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.060
VALOR DE Fv = 2.000
VALOR DE S- = 2.500
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.250
VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.123
*****

**** ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS ****
=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 2.220
Muros de mamposteria no reforzada en m2 11.300
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 2.220
Muros de mamposteria no reforzada en m2 4.800
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 2.220
Muros de mamposteria no reforzada en m2 6.500
-----

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
=====
EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

**** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0
  
```

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.013

Muros de mampostería no reforzada -----> 0.006

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.134

Muros de mampostería no reforzada -----> 0.081

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.126

Muros de mampostería no reforzada -----> 0.076

-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.013  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.013  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.002  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.002  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.134  
IFL = 0.013

### 5.1.26 Edificación # 36



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.11
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 36
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> CARNICOS
AREA TOTAL-----> 380.42 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(250)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              270.000  380.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    L          L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4          4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.570    3.570
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   8          8
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.900    3.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.500    3.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000    1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        92.600   96.880
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT  MU.PORT
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

```

\*\* TIPO: MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  5
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH. (m2)  3.345
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  6
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH. (m2)  1.750
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000



NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.125

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =62.769 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 63.75 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 63.75 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.50	380.42	62.77	219.69	1.00	63.75	63.75	63.75
		380.42	62.77	219.69	1.00	63.75	63.75	63.75

PESO POR m2 = 0.165

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.120

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.118

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 5.095

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.345

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.750

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 0.90$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$   
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 0.90 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.164
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 2.541
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Muros de mamposteria no reforzada -----> 4.857
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
MODERAD
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
SEVERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = SEVERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
1.258
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1
-----
2.885
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.149  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.341  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

ISE = 4.857  
IFL = 2.885

### 5.1.27 Edificación # 41



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----->	CON-COLUMNAS DE CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.778
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 41
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> UNIDAD GANADERA
AREA TOTAL-----> 437.38 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2008
    
```

(258)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                288.000  437.380
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  L      L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  6      6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.900  4.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  7      7
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  2.730  2.730
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  4.200  4.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  2.580
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  91.110  97.540
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  24
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  2.160
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000



NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047

VALOR DE alfa= 0.900

VALOR DE Ta = 0.171

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =24.056 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 24.43 (ton)

VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.77 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.20	437.38	24.06	101.03	1.00	24.43	9.77	9.77
		437.38	24.06	101.03	1.00	24.43	9.77	9.77

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.142

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.140

(261)

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      2.160
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      2.160
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      2.160
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
EN EL NIVEL          2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY      1          IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      0.90

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 =      0.90 X R0

```

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.030

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.101

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.101

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.111  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.111  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.016  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.016  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.101  
IFL = 0.111

### 5.1.28 Edificación # 42



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 42
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> APRENDIZAJE GANADERIA
AREA TOTAL-----> 97.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
    
```

(266)

AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS----->	0		
No. DE TIPOS DE PLANTA----->	2		
PLANTA No. -->		1	2
		-----	-----
C13 - AREA EN m2		78.000	97.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN		1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO		CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R		R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.		2	2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.		7.950	7.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.		2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.		9.700	9.700
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m		3.680	3.680
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO		0.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA		34.400	34.900
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB		PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS

\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR

\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01

\*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA

\*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

\*\* TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

PLANTA No. --> 1

		-----	
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL		2	
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)		1.660	
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL		2	
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)		1.450	
		-----	-----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

=====



NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.130

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 5.335 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 5.42 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 5.42 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.68	97.00	5.33	19.63	1.00	5.42	5.42	5.42
		97.00	5.33	19.63	1.00	5.42	5.42	5.42

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.122

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.121

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 3.110  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.660  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.450  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.023  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.435  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.498

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpliso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.086  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.099  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpliso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.010  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.012  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

(271)

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.498

IFL = 0.099

### 5.1.29 Edificación # 45



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MET02-COLUMNAS METALICAS DE ALMA LLENA
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	3.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 45
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> PORCICULTURA
AREA TOTAL-----> 894.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
    
```

(273)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2              750.000  894.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    9      9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.670  2.670
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    10     10
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  3.880  3.880
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           4.900  4.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000  1.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        118.270  127.870
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO    44
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)    0.060
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACION EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AA

\*\* AA = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
que a simple vista no presenta deficiencias estructurales graves.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
calculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.072

VALOR DE alfa= 0.800

VALOR DE Ta = 0.257

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =93.870 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 95.34 (ton)

VALOR DE R = 3.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 31.78 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.90	894.00	93.87	459.96	1.00	95.34	31.78	31.78
		894.00	93.87	459.96	1.00	95.34	31.78	31.78

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.180

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.177

(276)



\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.060
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.060
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.060
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

```

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.417
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.353
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

```

(277)

Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.353  
-----

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.419  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.419  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.074  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.074  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Los sanitarios tienen tanques elevados

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

Hay divisiones de espacios de media altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVacuACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVacuACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVacuACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.417  
IFL = 0.419

### 5.1.30 Edificación # 49



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.11
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 49
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> APRENDIZAJE VIVERO
AREA TOTAL-----> 95.22 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985
  
```

(280)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              70.000   95.220
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1         1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    T         T
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  3         3
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.900   3.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  4         4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  4.860   4.860
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.540   3.540
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO       0.000   1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA       45.100  47.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 900.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    6
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  3.110
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    5
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  3.000
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO    3
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.001
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.126

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 9.998 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 10.15 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.15 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.54	95.22	10.00	35.39	1.00	10.15	10.15	10.15
		95.22	10.00	35.39	1.00	10.15	10.15	10.15

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.121

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.119

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 12.220  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.002  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 6.220  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.002  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 6.000  
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.002  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.011  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.011  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----



Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.214  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.054  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.222  
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.055  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.118  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.103  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.014  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.012  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.214  
IFL = 0.118

### 5.1.31 Edificación # 50



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-COLUMNAS DE CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.25
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 50
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> TALLER MAQUINARIA AGRICOLA
AREA TOTAL-----> 979.67 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(287)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->          0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->    2
      PLANTA No. -->              1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                880.000  979.670
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  4      4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  12.000  12.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  5      5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.100  6.100
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        6.570  6.570
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      121.000  127.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----
** VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

```

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  26
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  2.200
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====  
\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====  
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====  
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.040	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047

VALOR DE alfa= 0.900

VALOR DE Ta = 0.256

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =63.679 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 64.67 (ton)

VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 51.74 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	6.57	979.67	63.68	418.37	1.00	64.67	51.74	51.74
		979.67	63.68	418.37	1.00	64.67	51.74	51.74

PESO POR m2 = 0.065

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.180

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.177

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 2.200  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 2.200  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 2.200  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.077  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.523  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.523  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
MODERAD  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.750  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.750  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.133  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.133  
-----



\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.523

IFL = 0.750

### 5.1.32 Edificación # 51



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 51
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> APRENDIZAJE AGRICULTURA
AREA TOTAL-----> 327.93 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
      -----
C13 - AREA EN m2                201.000  327.930
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  9      9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.130  3.130
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.840  7.840
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.800  2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  1.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  66.200  77.960
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
      -----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PENDULO INVERTIDO  
\*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
\*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 1000.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ES TRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  6
C42 - AREA MUROS MAMP.NO REF.PER.FACH.(m2)  7.200
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NO REF.PAR.FACH.(m2)  1.500
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

```

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049  
 VALOR DE alfa= 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.106  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =18.036 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W 18.32 (ton)  
 VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 18.32 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	327.93	18.04	50.50	1.00	18.32	18.32	18.32
		327.93	18.04	50.50	1.00	18.32	18.32	18.32

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.111  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 8.700  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 7.200  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.500  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.028  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.339  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Muros de mamposteria no reforzada -----> 1.628  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
SEVERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = SEVERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.201  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.322  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.022  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.035  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====



\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.628  
IFL = 0.322

### 5.1.33 Edificación # 52



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MAM-SIMPLE
<b>f´m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	N/A

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 52
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BODEGA INSUMOS
AREA TOTAL-----> 208.64 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1976
    
```

(302)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              147.000  208.640
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    7          7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.990     3.990
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.900     5.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           3.900     3.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO         0.000     1.150
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA         60.400    66.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB   PAR.LIB
-----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO
  
```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL    4
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)    3.660
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL    4
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)    4.300
      -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct= 0.049  
VALOR DE alfa= 0.750  
VALOR DE Ta = 0.136  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =23.994 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa \* W 24.37 (ton)  
VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 24.37 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.90	208.64	23.99	93.58	1.00	24.37	24.37	24.37
		208.64	23.99	93.58	1.00	24.37	24.37	24.37

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.123

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 7.960

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 3.660

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada en m2 -----> 4.300

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.040

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.888

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Muros de mamposteria no reforzada -----> 0.756  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.352  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.299  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.043  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.037  
-----

(307)

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volc arse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.888  
IFL = 0.352



### 5.1.34 Edificación # 53



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b>	---->	MET-COLUMNAS EN CELOCIA
<b>f´m</b>	----->	N/A
<b>f´c</b>	----->	N/A
<b>CV</b>	----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b>	----->	1.667
<b>E</b>	----->	N/A
<b>Ne<sub>f</sub></b>	----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 53
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> MECANIZACION AGRICOLA
AREA TOTAL-----> 991.39 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1996
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              1101.000  991.390
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    U          U
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4          4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    8.500    8.500
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.     9          9
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    5.800    5.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m            4.800    4.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000    1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          137.210  216.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB  PAR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 1000.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET01 - COLUMNAS EN CELOSIA

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C64 - # COLUMNAS METALI. CELOSIA DEL PISO    36
C65 - AREA COLUMNAS METALIC. CELOSIA (m2)   7.200
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR -10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.072

VALOR DE alfa= 0.800

VALOR DE Ta = 0.253

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 113.967 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 115.79 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 77.19 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.80	991.39	114.01	547.25	1.00	115.79	77.19	77.19
		991.39	114.01	547.25	1.00	115.79	77.19	77.19

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.180

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.177

(312)

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 7.200

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 7.200

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 7.200

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 3P

HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{ip} = 0.90$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{ia} = 1.00$

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{ir} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{ip} \times F_{ia} \times F_{ir} \times R_0 = 0.90 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.004
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.007
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.007
-----

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.004
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.004
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****
DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.001
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1
-----
0.001
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.007  
IFL = 0.004



### 5.1.35 Edificación # 55



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	MET-METALICA
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.222
<b>E</b> ----->	N/A
<b>NeF</b> ----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 55
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> POTSCOSECHA
AREA TOTAL-----> 896.35 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2010
  
```

(317)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              765.000  896.350
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    W          W
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  12         12
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  4.250     4.250
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.   5          5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  6.510     6.510
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          4.000     4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO       0.000     1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA       159.700   187.500
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PAR.LIB   P AR.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 1000.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: met02
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** TIPO: MET02 - COLUMNAS DE PERFIL ESTRUCTURAL DE ALMA LLENA

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO  42
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)  0.060
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984

con algunas deficiencias estructurales.

De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

=====

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.072

VALOR DE alfa= 0.800

VALOR DE Ta = 0.218

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 103.041 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 104.69 (ton)

VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 52.35 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	896.35	103.08	412.32	1.00	104.69	52.35	52.35
		896.35	103.08	412.32	1.00	104.69	52.35	52.35

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.165

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

(320)

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060
-----	
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060
-----	
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
Columnas de acero (celosia/alma llena) m2	0.060
-----	

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL	2	HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 5P
HAY	1	IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =	1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir =	1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.458  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.582  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.582  
 -----

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
 -----  
 0.461  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
 -----  
 0.461  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
 -----  
 0.075  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
 -----  
 0.075  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay canales para aguas lluvias sueltas o que pueden caer

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

-----  
\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.582  
IFL = 0.461



### 5.1.36 Edificación # 56



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----->	MAM-SIMPLE
<b>f' m</b> ----->	1.80 MPa
<b>f' c</b> ----->	N/A
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.00
<b>E</b> ----->	N/A
<b>Nef</b> ----->	N/A

#### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 56
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BODEGA MECANIZACION
AREA TOTAL-----> 28.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(325)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                25.000  28.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  R      R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2      2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.950  3.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.800  5.800
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m  2.800  2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO  0.000  0.250
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA  20.200  21.430
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT  MU.PORT
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA SIN NINGUN ELEMENTO DE REFUERZO O SIN REFUERZO INTERIOR

** TIPO: MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C41 - # MUROS MAMPOS. PERPEND. FACHA.PPAL  2
C42 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PER.FACH.(m2)  1.140
C43 - # MUROS MAMPOS. PARALEL. FACHA.PPAL  2
C44 - AREA MUROS MAMP.NOREF.PAR.FACH.(m2)  1.570
-----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES )

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA

PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:

EL PUNTO DE ACCESO SE ENCUENTRA EN MAL ESATADO-LA CUBIERTA NO CUENTA CON UN BUEN SISTEMA DE AMARRE QUE BRINDE  
SEGURIDAD

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.273	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.049

VALOR DE alfa= 0.750

VALOR DE Ta = 0.106

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 8.489 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 8.62 (ton)

VALOR DE R = 1.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.62 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	28.00	8.49	23.77	1.00	8.62	8.62	8.62
		28.00	8.49	23.77	1.00	8.62	8.62	8.62

PESO POR m2 = 0.303

(328)

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.111  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====  
 EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 2.710  
 -----  
  
 DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.140  
 -----  
  
 DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Muros de mamposteria no reforzada en m2 1.570  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ----->	0.042
-----	
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ----->	1.008
-----	
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
Muros de mamposteria no reforzada ----->	0.732
-----	

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->	1
	LIGERO
-----	
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->	1
	LIGERO
-----	

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.200  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.145  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.022  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.016  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 1.008  
IFL = 0.200



\*\*\*\*\*ESTADO ACTUAL\*\*\*\*\*

Edificación en mampostería simple, apoyada en una placa de concreto y cubierta en estructura metálica y teja de zinc.



CUBIERTA

Cuenta con una placa de cimentación en concreto de 0.15m de espesor, no especifica algún refuerzo.



CUBIERTA

Estructura metálica apoyada directamente en la mampostería por medio de correas, en la cual están ubicadas las tejas en zinc que la aparecen no posee ningún tipo de amarre.



### 5.1.37 Edificación # 57



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON-CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	1.25
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<sub>f</sub></b> ----->	175 Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 57
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> PLANTA ELECTRICA
AREA TOTAL-----> 31.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

(335)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              19.000   31.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1       1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R       R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2       2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.150   3.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2       2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.550   5.550
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m         2.600   2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000   0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      18.000  22.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  MU.PORT  MU.PORT
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.25 0
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* DIAGONALES METALICAS (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

\*\* TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\*\*

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.125	0.530	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.111$

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 20.305 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W = 20.62 (ton)  
 VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 16.50 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.60	31.00	20.30	52.79	1.00	20.62	16.50	16.50
		31.00	20.30	52.79	1.00	20.62	16.50	16.50

PESO POR m2 = 0.655

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.113

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.250
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.250
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.250
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.217
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.980
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.466
-----

```

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.446  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.446  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.050  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.050  
-----



\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

ISE = 1.466  
IFL = 0.446

### 5.1.38 Edificación # 58



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ----->	CON- CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Nef</b> ----->	175 Kg/cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No. -----> 58
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BODEGA POSTCOSECHA
AREA TOTAL-----> 45.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2010
  
```

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->
      1          2
-----
C13 - AREA EN m2              45.000  45.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN    1          1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  7.050  7.050
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  5.950  5.950
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.600  2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      26.800  26.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 1000.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->      1
      -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO      4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)    0.360
      -----

```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO

```

\*\* SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

\*\* TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGA S, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB

\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de  
cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones,  
estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\*\*  
NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS  
(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)  
\*\*\*\*\*  
1 0.025 0.530 0.000  
\*\*\*\*\*

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047  
 VALOR DE alfa= 0.900  
 VALOR DE Ta = 0.111  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =24.975 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa \* W 25.37 (ton)  
 VALOR DE R = 2.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)  
 CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.15 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.60	45.00	24.97	64.93	1.00	25.37	10.15	10.15
		45.00	24.97	64.93	1.00	25.37	10.15	10.15

PESO POR m2 = 0.555

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.113  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.360
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.360
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2 0.360
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.185
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.626
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.626
-----

```

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.265  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.265  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.030  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.030  
-----

(347)

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.626  
IFL = 0.265



### 5.1.39 Edificación # 60



<b>SISTEMA PRINCIPAL</b> ---->	CON- CONCRETO
<b>f´m</b> ----->	N/A
<b>f´c</b> ----->	21 MPa
<b>CV</b> ----->	0.050 T/m <sup>2</sup>
<b>Ro</b> ----->	2.50
<b>E</b> ----->	19700 MPa
<b>Ne<math>\bar{f}</math></b> ----->	175 Kg $\bar{f}$ /cm <sup>2</sup>

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 9 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 60
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> KIOSCO CUBIERTA
AREA TOTAL-----> 90.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2003
  
```

(349)

\*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
No. DE SOTANOS----->      0
No. DE TIPOS DE PLANTA----->  2
      PLANTA No. -->          1      2
-----
C13 - AREA EN m2                34.000  90.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1      1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA  X      X
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.  2      2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  3.950  3.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.  2      2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  8.000  8.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m        5.500  5.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO      0.000  6.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA      24.600  41.240
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB  PLA.LIB
-----

```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL ----->NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

\*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

```

```

      PLANTA No. -->          1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO  4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)  0.280
-----

```

\*\* HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE ESTAN SOSTENIDO POR ELEMENTOS DEL ENTREPISO SIN CONTINUIDAD HACIA ABAJO

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====  
 \*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad01  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA, EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS  
 \*\* TIPO: MAD01 - PLANCHONES, ALISTADO Y TEJA DE BARRO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====  
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====  
 CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
 =====

NIVEL	ENTREPISO (Ton/m2)	NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1		0.025	0.200	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct= 0.047

VALOR DE alfa= 0.900

VALOR DE Ta = 0.218

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W =20.250 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa \* W 20.57 (ton)

VALOR DE R = 2.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.23 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	5.50	90.00	20.25	111.38	1.00	20.57	8.23	8.23
		90.00	20.25	111.38	1.00	20.57	8.23	8.23

PESO POR m2 = 0.225

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.165

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.162

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.280
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.280
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto en m2      0.280
-----

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

```

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

```

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.193
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.653
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.653

```

-----  
\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
1.587  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
1.587  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE h<sub>piso</sub>  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No -> 1  
-----  
0.257  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.257  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE -IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.653  
IFL = 1.587

## 5.1.40 Total

CONSORCIO AMP - P&D  
 PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA  
 =====

### RESUMEN

```
----->
No. TOTAL DE EDIFICIOS EN EL ARCHIVO -----> 39
No. TOTAL DE EDIFICIOS PROCESADOS EN EL ARCHIVO --> 39
No. TOTAL DE EDIFICIOS SIN PROCESAR -----> 0
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES -----> 41 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 1 Y 2 -----> 28 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 2 Y 4 -----> 7 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 4 Y 6 -----> 5 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 6 Y 8 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE ENTRE 8 Y 10 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON ISE MAYOR QUE 10 -----> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = LIGERO -----> 51 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = MODERADO -----> 25 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON H & S = SEVERO -----> 23 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS VULNERABLES POR DERIVA ----> 25 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.0 Y 1.5 -> 7 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 1.5 Y 2.0 -> 10 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.0 Y 2.5 -> 0 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA ENTRE 2.5 Y 3.0 -> 5 %
No. TOTAL DE EDIFICIOS CON DERIVA MAYOR QUE 3.0 --> 2 %
TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO ---> E-03.CSV
----->
```

(356)



## 5.1.41 Anexo índices de sobreesfuerzo por elemento

CONSORCIO AMP - P&D  
 PROYECTO --> EVALUACION DE VULNERABILIDAD DE EDIFICACIONES  
 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE -- SENA  
 =====

PROGRAMA VULNE2014 -- V3.0  
 =====

### A N E X O

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 NOMBRE -----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO -----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 USO GENERAL -----> EDUCATIVO  
 NUMERO (SEGUN FORMULARIO) -----> 39  
 AREA TOTAL APROXIMADA -----> 12614.00  
 NUMERO DE USUARIOS DEL INMUEBLE -----> 2314  
 NUMERO DE OCUPANTES PERMANENTES -----> 1  
 EPOCA APROXIMADA DE CONSTRUCCION -----> 1960-1984

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO -----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No. -----> 1  
 NOMBRE -----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO -----> PORTERIA  
 AREA TOTAL -----> 17.56 m2  
 No. DE PISOS -----> 1  
 No. EDIFICACIONES IGUALES -----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION -----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	8.273	75.000	0.110
1	DIRECCION X	COL.CONCR	18.206	7.500	2.427

(357)

1 DIRECCION Y COL.CONCR 15.605 7.500 2.081

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 2  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> CASINO  
AREA TOTAL-----> 885.86 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1983

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	27.357	375.000	0.073
1	VERTICAL	MAM-01	2.736	75.000	0.036
1	DIRECCION X	COL.CONCR	36.616	45.000	0.814
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.662	7.500	0.488
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	45.418	45.000	1.009
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	4.542	7.500	0.606

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 3

NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BLOQUE ADMINISTRATIVO  
 AREA TOTAL-----> 301.57 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.601	75.000	0.061
1	VERTICAL	COL.CONCR	230.036	3750.000	0.061
1	DIRECCION X	COL.CONCR	6.280	7.500	0.837
1	DIRECCION X	COL.CONCR	313.980	1500.000	0.209
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	10.503	7.500	1.400
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	525.152	1500.000	0.350

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 4  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES  
 AREA TOTAL-----> 83.37 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1985

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	12.969	75.000	0.173
1	DIRECCION X	COL.CONCR	26.343	7.500	3.512
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	26.343	7.500	3.512

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 5  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES  
AREA TOTAL-----> 32.04 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1980

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	144.411	3750.000	0.039
1	DIRECCION X	COL.CONCR	97.778	1500.000	0.065
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	97.778	150 0.000	0.065

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 6  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES  
AREA TOTAL-----> 60.43 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1980

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
------	--------	----------	---------	-------------	-----------

(360)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
1	VERTICAL	COL.CONCR	272.371	3750.000	0.073
1	DIRECCION X	COL.CONCR	184.418	1500.000	0.123
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	184.418	1500.000	0.123

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 7  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> SENA EMPRESA  
 AREA TOTAL-----> 377.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.357	75.000	0.018
1	DIRECCION X	COL.CONCR	2.510	7.500	0.335
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.057	7.500	0.408

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 8

NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE INFORMATICA  
 AREA TOTAL-----> 419.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.670	75.000	0.049
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.591	7.500	0.745
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	11.182	7.500	1.491

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 9  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BAÑO INSTRUCTORES  
 AREA TOTAL-----> 71.34 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2003

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.006	75.000	0.013
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1.423	7.500	0.190
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.623	7.500	0.483

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURA L

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      10
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BIBLIOTECA
AREA TOTAL-----> 455.00 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION----->      1998
  
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	48.750	375.000	0.130
1	DIRECCION X	COL.CONCR	19.805	45.000	0.440
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	19.805	45.000	0.440

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      11
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> CAPILLA
AREA TOTAL-----> 385.71 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION----->      1970
  
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.000	75.000	0.040
1	DIRECCION X	COL.CONCR	4.471	7.500	0.596

1 DIRECCION Y COL.CONCR 9.566 7.500 1.275

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO O PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 12  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> LABORATORIO DE SUELOS  
AREA TOTAL-----> 450.82 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.242	75.000	0.043
1	DIRECCION X	COL.CONCR	4.535	7.500	0.605
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	12.019	7.500	1.603

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 19  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> ALOJAMIENTO ANTIGUO  
AREA TOTAL-----> 481.00 m2

(364)



No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1998

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	33.896	375.000	0.090
1	VERTICAL	MAM-01	3.390	75.000	0.045
1	DIRECCION X	COL.CONCR	36.482	45.000	0.811
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.648	7.500	0.486
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	111.996	45.000	2.489
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	11.200	7.500	1.493

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 20  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> ADMINISTRACION FINCA  
 AREA TOTAL-----> 164.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	29.966	375.000	0.080
1	VERTICAL	MAM-02	4.495	90.000	0.050
1	DIRECCION X	COL.CONCR	23.946	45.000	0.532
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.592	11.250	0.319
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	25.229	45.000	0.561
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.784	11.250	0.336

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      21
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ADMINISTRACION FINCA
AREA TOTAL-----> 164.00 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      1
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011
    
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	29.966	375.000	0.080
1	VERTICAL	MAM-02	4.495	90.000	0.050
1	DIRECCION X	COL.CONCR	23.946	45.000	0.532
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.592	11.250	0.319
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	25.229	45.000	0.561
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.784	11.250	0.336

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      22
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> ALOJAMIENTO NUEVO
AREA TOTAL-----> 867.94 m2
No. DE PISOS----->      2
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
    
```

ANO DE CONSTRUCCION-----> 2007

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
2	VERTICAL	COL.CONCR	47.554	375.000	0.127
2	DIRECCION X	COL.CONCR	29.885	45.000	0.664
2	DIRECCION Y	COL.CONCR	29.885	45.000	0.664

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

1	VERTICAL	COL.CONCR	162.364	375.000	0.433
1	DIRECCION X	COL.CONCR	65.960	45.000	1.466
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	65.960	45.000	1.466

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 25  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BIOTECNOLOGIA VEGETAL  
 AREA TOTAL-----> 342.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 ANO DE CONSTRUCCION-----> 2000

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	1.494	375.000	0.004
1	DIRECCION X	COL.CONCR	0.607	45.000	0.013
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	0.607	45.000	0.013

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

(367)

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 26  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> TECNOPARQUE  
 AREA TOTAL-----> 259.80 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENC IA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	4.221	75.000	0.056
1	DIRECCION X	COL.CONCR	8.702	7.500	1.160
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	8.449	7.500	1.126

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 27  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> REPRODUCCION BOVINA  
 AREA TOTAL-----> 158.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
------	---------	----------	---------	-------------	-----------

1	VERTICAL	MAM-01	5.076	75.000	0.068
1	DIRECCION X	COL.CONCR	8.691	7.500	1.159
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	12.669	7.500	1.689

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 29  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> TECNOPARQUE  
AREA TOTAL-----> 220.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	2.100	75.000	0.028
1	VERTICAL	COL.CONCR	105.000	3750.000	0.028
1	DIRECCION X	COL.CONCR	2.172	7.500	0.290
1	DIRECCION X	COL.CONCR	108.615	1500.000	0.072
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.300	7.500	0.307
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	115.005	1500.000	0.077

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL

DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 31  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE PANIFICACION  
 AREA TOTAL-----> 81.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.392	75.000	0.019
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.480	7.500	0.464
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.381	7.500	0.318

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 32  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE PANIFICACION  
 AREA TOTAL-----> 81.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.392	75.000	0.019
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.480	7.500	0.464
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.381	7.500	0.318

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

(370)

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      33
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> AGROINDUSTRIA
AREA TOTAL-----> 235.00 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.641	75.000	0.049
1	DIRECCION X	COL.CONCR	4.167	7.500	0.556
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	32.817	7.500	4.376

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      34
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> LABORATORIO DE CALIDAD
AREA TOTAL-----> 122.91 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970
  
```

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
------	---------	----------	---------	-------------	-----------

1	VERTICAL	COL.CONCR	17.322	375.000	0.046
1	VERTICAL	MAM-01	1.732	75.000	0.023
1	DIRECCION X	COL.CONCR	27.607	45.000	0.613
1	DIRECCION X	COL.CONCR	2.761	7.500	0.368
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	21.883	45.000	0.486
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.188	7.500	0.292

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 35  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> LACTEOS  
AREA TOTAL-----> 139.69 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	4.795	375.000	0.013
1	VERTICAL	MAM-01	0.480	75.000	0.006
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.685	45.000	0.126
1	DIRECCION X	COL.CONCR	0.568	7.500	0.076
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	6.043	45.000	0.134
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	0.604	7.500	0.081

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

(372)



CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 36  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> CARNICOS  
 AREA TOTAL-----> 380.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	12.320	75.000	0.164
1	DIRECCION X	COL.CONCR	36.429	7.500	4.857
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	19.058	7.500	2.541

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 41  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> UNIDAD GANADERA  
 AREA TOTAL-----> 437.38 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2008

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	11.137	375.000	0.030
1	DIRECCION X	COL.CONCR	4.524	45.000	0.101
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	4.524	45.000	0.101

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO

(373)

PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 42  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> APRENDIZAJE GANADERIA  
AREA TOTAL-----> 97.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	1.715	75.000	0.023
1	DIRECCION X	COL.CONCR	3.737	7.500	0.498
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	3.264	7.500	0.435

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 45  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> PORCICULTURA  
AREA TOTAL-----> 894.00 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2011

(374)

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	1564.500	3750.000	0.417
1	DIRECCION X	COL.CONCR	529.648	1500.000	0.353
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	529.648	1500.000	0.353

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE -----> 123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 49
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> APRENDIZAJE VIVERO
AREA TOTAL-----> 95.22 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1985

```

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	0.812	75.000	0.011
1	VERTICAL	COL.CONCR	40.577	3750.000	0.011
1	DIRECCION X	COL.CONCR	1.665	7.500	0.222
1	DIRECCION X	COL.CONCR	83.232	1500.000	0.055
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	1.607	7.500	0.214
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	80.335	1500.000	0.054

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 50  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> TALLER MAQUINARIA AGRICOLA  
 AREA TOTAL-----> 979.67 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	28.945	375.000	0.077
1	DIRECCION X	COL.CONCR	23.518	45.000	0.523
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	23.518	45.000	0.523

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====  
 CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 51  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> APRENDIZAJE AGRICULTURA  
 AREA TOTAL-----> 327.93 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	2.073	75.000	0.028
1	DIRECCION X	COL.CONCR	12.212	7.500	1.628
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	2.544	7.500	0.339

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO

(376)

PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 52  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> BODEGA INSUMOS  
AREA TOTAL-----> 208.64 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1976

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.014	75.000	0.040
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.667	7.500	0.756
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	6.658	7.500	0.888

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 53  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> MECANIZACION AGRICOLA  
AREA TOTAL-----> 991.39 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1996

(377)

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	15.835	3750.000	0.004
1	DIRECCION X	COL.CONCR	10.721	1500.000	0.007
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	10.721	1500.000	0.007

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL  
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
EDIFICIO No.-----> 55  
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
USO-----> POTSCOSECHA  
AREA TOTAL-----> 896.35 m2  
No. DE PISOS-----> 1  
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2010

PISO	EFECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VUL NE
1	VERTICAL	COL.CONCR	1718.004	3750.000	0.458
1	DIRECCION X	COL.CONCR	872.424	1500.000	0.582
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	872.424	1500.000	0.582

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
=====

CODIGO SEDE -----> 123  
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
MUNICIPIO-----> ESPINAL

(378)

DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 56  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BODEGA MECANIZACION  
 AREA TOTAL-----> 28.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	MAM-01	3.132	75.000	0.042
1	DIRECCION X	COL.CONCR	5.491	7.500	0.732
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	7.563	7.500	1.008

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA  
 =====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*  
 =====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 57  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> PLANTA ELECTRICA  
 AREA TOTAL-----> 31.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	81.220	375.000	0.217
1	DIRECCION X	COL.CONCR	65.991	45.000	1.466
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	65.991	45.000	1.466

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
 PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

(379)

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 58  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BODEGA POSTCOSECHA  
 AREA TOTAL-----> 45.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2010

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
1	VERTICAL	COL.CONCR	69.375	375.000	0.185
1	DIRECCION X	COL.CONCR	28.184	45.000	0.626
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	28.184	45.000	0.626

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

\*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 60  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> KIOSCO CUBIERTA  
 AREA TOTAL-----> 90.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2003

PISO	EFEECTO	ELEMENTO	SOLICIT	RESISTENCIA	IND.VULNE
=====	=====	=====	=====	=====	=====



1	VERTICAL	COL.CONCR	72.321	375.000	0.193
1	DIRECCION X	COL.CONCR	29.381	45.000	0.653
1	DIRECCION Y	COL.CONCR	29.381	45.000	0.653

LOS VALORES ANTERIORES CORRESPONDEN AL INDICE DE SOBRESFUERZO CRITICO  
PARA LOS ELEMENTOS IGUALES DENTRO DEL GRUPO ESTRUCTURAL

TERMINE DE PROCESAR EL ARCHIVO ---> e-03.CSV

-----

## 6 REFORZAMIENTO DE EDIFICACIONES

### 6.1 RESUMEN DE EDIFICACIONES A REFORZAR

#### 6.1.1 Sistema estructural mampostería simple.

Las edificaciones cuyo sistema estructural es en mampostería simple, se reforzaron con un sistema estructural en mampostería confinada de acuerdo a lo aprobado por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, ver documento adjunto de respuesta CAP-513-2014.

#### 6.1.2 Sistema estructural pórticos en concreto reforzado

Las edificaciones con sistema estructural de pórticos en concreto reforzado se rehabilitaron ampliando las secciones de las columnas o utilizando muros de concreto

#### 6.1.3 Sistema estructural pórticos en acero

Las edificaciones metálicas, se reforzaron con diagonales metálicas en las cubiertas o con muros de concreto.

#### 6.1.4 Muros no estructurales

Los muros no estructurales como (antepechos, parapetos, muros divisorios etc.) se reforzaron mediante columnetas - vigas cintas o malla pañete.

#### 6.1.5 Alternativas de reforzamiento

EDIF#	DESCRIPCION ESTRUCTURAL	ISE	IFL	H&S	OPINION CONSORCIO
1	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	2.427	0.481	MODERADO	*DEMOLER
2	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.009	0.351	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO *MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS

EDIF#	DESCRIPCION ESTRUCTURAL	ISE	IFL	H&S	OPINION CONSORCIO
3	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	1.400	0.230	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
4	MAM09 - MACHONES DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - CONCRETO O SILICAL	3.512	3.130	SEVERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS DE CONCRETO</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
7	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.408	0.444	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
8	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.491	1.771	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
9	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.483	0.239	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
11	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.275	1.389	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
12	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.603	1.269	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
19	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	2.489	1.547	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
26	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.160	0.669	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
27	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.689	1.505	MODERADO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
31	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.464	0.092	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)
32	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.464	0.092	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS</b> (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)

EDIF#	DESCRIPCION ESTRUCTURAL	ISE	IFL	H&S	OPINION CONSORCIO
33	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	4.376	2.599	SEVERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
34	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.613	0.117	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
35	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.134	0.013	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
36	MAM02 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA	4.857	2.885	SEVERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
42	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.498	0.099	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
49	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.222	0.118	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
51	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.628	0.322	SEVERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
52	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	0.888	0.352	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
56	MAM01 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO	1.008	0.200	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>*MUROS CONFINADOS (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
57	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	1.466	0.446	LIGERO	DIAGONALES METALICAS <b>*MUROS EN CONCRETO Y/O ENCHAQUETAMIENTO DE ELEMENTOS VERTICALES (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>
60	CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	0.653	1.578	LIGERO	PORTICOS EN CONCRETO <b>* ENCHAQUETAMIENTO DE ELEMENTOS VERTICALES (SISTEMA ELEGIDO POR MENORES COSTOS)</b>

\* SISTEMA DETERMINADO PARA EL REFORZAMIENTO

## 6.1.6 Reparación de columnas cautivas o cortas

A continuación se presenta el procedimiento para corregir el efecto de columna corta (o cautiva).

Lo anexo proviene del documento: **Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado.** Para edificios de tamaño y altura limitados, basado en ACI 318-02+, International Publication Series 1 (IPS-1), publicado en conjunto por el American Concrete Institute, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), en el año 2002.

En el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, en su Sección C.1.1.8 se indica lo siguiente:

**C.1.1.8** Para efectos de cumplir los requisitos del Título C del Reglamento NSR-10, se permite utilizar el documento **Requisitos esenciales para edificios de concreto reforzado** desarrollado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica . AIS, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación . Icontec, y el American Concrete Institute . ACI, y publicado bajo la designación ACI IPS-1 en 2002 y por el ACI como ACI 314.1R actualizado recientemente. El uso de este documento se limita a edificaciones de hasta cinco pisos y menos de 3000 m<sup>2</sup> de área como se indica en él y deben cumplirse todas las salvedades que se dan en el documento respecto al uso de procedimientos simplificados de diseño.

A continuación los requisitos para columnas cautivas o cortas del IPS-1:

### 6.1.6.1 Columnas cautivas o cortas

**Descripción.** Históricamente el efecto más perjudicial de la interacción entre pórticos de concreto reforzado y elementos no estructurales ha sido el causado por la configuración de columnas cortas o cautivas. Cuando un muro (estructural o no) se suspende a poca distancia de los elementos horizontales del nivel siguiente dejando un vacío o ventana entre los elementos horizontales y el muro (Fig. 6-1). Este tipo de distribución de muros es muy común en edificios educativos u otras edificaciones donde tal abertura se aprovecha para efectos de iluminación. Esta situación induce esfuerzos cortantes de magnitud apreciable en las columnas, los cuales no son considerados en los procedimientos normales de diseño, cuando la estructura se ve sometida a cargas laterales.

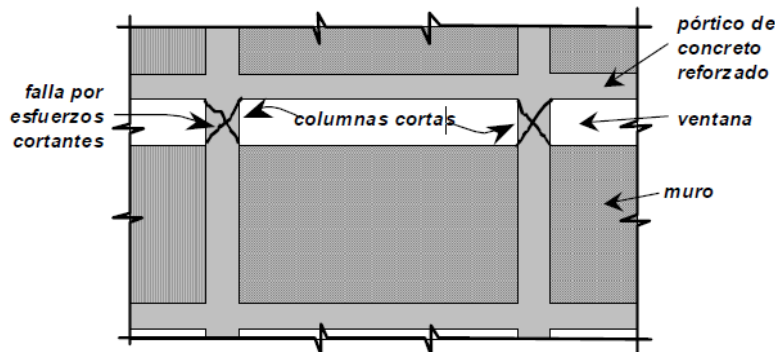


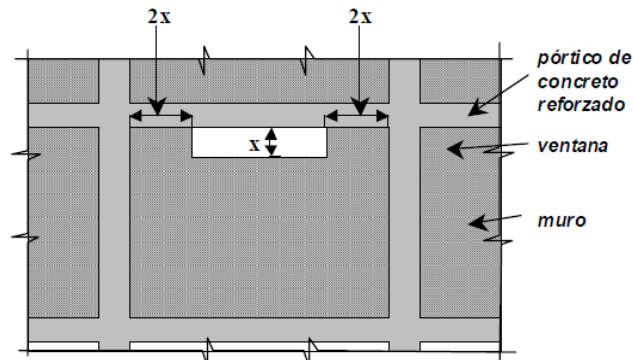
Figura 6-1 Efecto de columna corta

(385)

**Medidas correctivas.** Se deben estudiar dos alternativas de medidas correctivas:

- a. Separar los muros de las columnas mediante una dilatación. Esta dilatación debe ser del orden del 1.5 por ciento de la altura del piso, hpi. Los muros de mampostería deben anclarse para prevenir su vuelco cuando se ven sometidos a fuerzas perpendiculares a su Plano.
- b. Localizar en la parte central del vano una ventana más corta de tal manera que el muro esté adosado a la columna en toda su altura. En esta alternativa el ancho del muro entre la cara de la columna y la ventana debe ser por lo menos igual a dos veces la dimensión vertical de la ventana (Fig. 6-2).

Si no se cumple con (a) o (b), se deben colocar los estribos de confinamiento requeridos por 11.5.3.4 en la altura total de la columna y la resistencia a cortante de la columna se debe determinar cómo se prescribe en 11.5.3.6 usando la dimensión vertical de la ventana en vez de  $h_n$ .



**Figura 6-2- Alternativa para evitar el efecto de la columna corta**

## 6.1.7 Edificación #2

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

```

=====
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
=====
CODIGO SEDE ----->      9123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      2
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> CASINO
AREA TOTAL-----> 885.86 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 1983

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
=====
      No. DE SOTANOS----->      0
      No. DE TIPOS DE PLANTA----->      2
          PLANTA No. -->
                          1          2
          -----
C13 - AREA EN m2                810.000    885.860
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO    CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA    R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    5          5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.    9.570    9.570
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    5          5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.    5.030    5.030
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          3.200    3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000    0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        117.300  150.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES    PAR.LIB    NO HAY
          -----

** VOLUMETRIA GENERAL -----> PENDULO INVERTIDO
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO

** TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

** OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

          PLANTA No. -->      1
                          -----

```

C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO	6
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)	0.610
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	28
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.840
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	11
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	3.760
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	14
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	5.510
	-----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INUNDACIONES

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
=====	=====	=====	=====
1	0.075	0.030	0.000
=====	=====	=====	=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL



```

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.117
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.250
VALOR DE Av = 0.200
VALOR DE Fa = 1.300
VALOR DE Fv = 2.000
VALOR DE I = 1.250
VALOR DE T0 = 0.123
VALOR DE Tc = 0.591
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 93.015 (ton)
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016
CORTE BASAL Vs = Sa*W = 94.47 (ton)
VALOR DE R = 1.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 62.98 (ton)

NIVEL hx (m) Area wx wx*hx^k Cvx Fx Fxu Vxu
-----
CUB IN 3.20 885.86 93.02 297.65 1.00 94.47 62.98 62.98
-----
885.86 93.02 297.65 1.00 94.47 62.98 62.98

PESO POR m2 = 0.105

*****
**** CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO ****

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)
VALOR DE Ad = 0.060
VALOR DE Fv = 2.000
VALOR DE S- = 2.500
VALOR DE T0d= 0.250
VALOR DE TCd= 1.250
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114
*****

**** IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 ****
=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

**** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

**** INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
=====

```

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.044  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.027  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.347  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.208  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.307  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.184  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.059  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.059  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.007  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.007  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.347  
IFL = 0.059

ESPINAL - ESTRUCTURA #2

DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#2</b>
<b>Área (m2):</b>	<b>885.86</b>
<b>Sist. Estructural:</b>	<b>MAM</b>
<b># de Pisos:</b>	<b>1</b>

(391)

ISE: 1.01  
 IFL: 0.35  
 H&S: MODERADO  
 Tipo de Mampostería: **M** Maciza

### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 94.47  
 R= 1.00  
 Vr (ton)= 94.47

### SISTEMA DE REFORZAMIENTO

### MUROS CONFINADOS

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)= 90  
 Kp= 0.8  
 f'cp (MPa)= 5  
 f'cu (MPa)= 15  
 Rm (MPa)= 8.41  
 f'm (MPa)= 6.30

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

\*e (mm)= 150  
 R mamp conf.= 1.50  
 Vu (ton)= 62.98  
 Lw requerido (m)= 20.07 En cada dirección  
 Lw adoptado x (m)= 25.11  
 Lw adoptado y (m)= 29.85  
 \*\*Lw (m)= 25.11

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

#### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)= 150

h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	4#3
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

**\*Reforzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ V <sub>n</sub> (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 2.03 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 14**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	150
h (mm)=	200

d (mm)= 175  
f'c(MPa)= 21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$\rho$  min= 0.0075  
As min (mm<sup>2</sup>)= 197  
fy(MPa)= 420

#### Refuerzo Transversal

Calibre= #2  
s (mm)= 75  
fyt (MPa)= 240

#### Resistencia al corte

Vc (ton)= 2.04  
Vs (ton)= 3.58  
 $\phi$  0.50  
 **$\phi$  Vnc (ton)= 2.81**

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)= 2.8  
Separación max. entre vigas de confinamiento 3.00 **OK**

**Vuc (ton)= 3.51**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

**REV**

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)= 6.38  
As req (mm<sup>2</sup>)= 152  
**As colocado (mm<sup>2</sup>)= 284 4#3 OK**

## 6.1.8 Edificación #3

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 3  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BLOQUE ADMINISTRATIVO  
 AREA TOTAL-----> 301.57 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	230.000	301.570
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	8	8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.450	3.450
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	10.850	10.850
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.700	2.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	67.300	73.840
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	HAY	HAY

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 200.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam05  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	22
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.660
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	2.625
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	9
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	1.800

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:  
EXISTE UN ARBOL DE CAUCHO A POCOS METROS DE LA EDIFICACION EL CUAL ESTA GENERANDO UN LEVANTAMIENTO A LA ESTRUCTURA Y EST O PUEDE GENERAR INCONVENIENTES

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.125	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR



TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.103

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 46.743 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 47.47 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 31.65 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.70	301.57	46.74	126.21	1.00	47.47	31.65	31.65
		301.57	46.74	126.21	1.00	47.47	31.65	31.65

PESO POR m2 = 0.155

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.110

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.094
Muros de mamposteria confinada -----> 0.059
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.667
Muros de mamposteria confinada -----> 0.400
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.756
Muros de mamposteria confinada -----> 0.454
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.086
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.091
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.009
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.010
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:  
EXISTEN RAICES DE ARBOLES ALEDAÑOS A LA ESTRUCTURA QUE ESTAN AFECTANDO DIRECTAMENTE LA CIMENTACION

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.756  
IFL = 0.091

**DESCRIPCIÓN**

**Ciudad: ESPINAL**

(399)

<b>Estructura:</b>	<b>#3</b>	
<b>Área (m2):</b>	301.57	
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM	
<b># de Pisos:</b>	1	
<b>ISE:</b>	1.40	
<b>IFL:</b>	0.23	
<b>H&amp;S:</b>	MODERADO	
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b>	Maciza

### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>47.47</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>47.47</b>

### SISTEMA DE REFORZAMIENTO

### MUROS CONFINADOS

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>15</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>8.70</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>6.52</b>

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>31.65</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>9.91</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>11.97</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>17.5</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>11.97</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	4#3
fy(MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fy <sub>t</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ V <sub>n</sub> (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 1.93 OK

Numero mínimo de columnas requeridas 8

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

Vc (ton)=	2.04
Vs (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ Vnc (ton)=	<b>2.81</b>

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.1		
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00		<b>OK</b>

Vuc (ton)=	<b>2.78</b>
------------	-------------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

**OK**

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	6.16
-------------	------

(402)

As req (mm2)=	147		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(403)

## 6.1.9 Edificación #4

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 4  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> KIOSCO INSTRUCTORES  
 AREA TOTAL-----> 83.37 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1985

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	83.370	83.370
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	0	0
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	9	9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	1.690	1.690
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	9	9
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	1.690	1.690
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.800	3.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	32.360	32.360
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	MU.PORT	MU.PORT

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con02  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON02 - MUROS DE CONCRETO REFORZADO

	1
C36 - # MUROS DE C/R PERPEND. FACHA. PPAL	2
C37 - AREA SECC. MUROS C/R PER.FACH. (m2)	0.500
C38 - # MUROS DE C/R PARALEL. FACHA. PPAL	2
C39 - AREA SECC. MUROS C/R PAR.FACH. (m2)	0.500

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

#### \*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: otr03



\*\* COMPUESTO POR OTROS TIPOS DE ELEMENTOS

\*\* TIPO: OTR03 - OTROS SISTEMAS DE CUBIERTA (EL SISTEMA OTR03 DEBE DESCRIBIRSE EN C-85)

\*\* DESCRIPCION DEL SISTEMA:

CERCHA METALICIA CON CUBIERTA DE PALMA CON MORICHE

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\*\*  
NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC CUBIERTA PARAPETOS  
(Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2) (Ton/m2)  
\*\*\*\*\*  
1 0.125 0.050 0.000  
\*\*\*\*\*

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.133$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE  $F_v = 2.000$

VALOR DE  $I = 1.250$

VALOR DE  $T_0 = 0.123$

VALOR DE  $T_c = 0.591$

VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 14.590$  (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$   
 CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 14.82$  (ton)  
 VALOR DE  $R = 1.25$  ( $R = F_{iP} \times F_{iA} \times F_{iR} \times R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 11.85$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.80	83.37	14.59	55.44	1.00	14.82	11.85	11.85
		83.37	14.59	55.44	1.00	14.82	11.85	11.85

PESO POR m2 = 0.175

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_{ad}$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.060$   
 VALOR DE  $F_v = 2.000$   
 VALOR DE  $S_- = 2.500$   
 VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
 VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
 VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.124$   
 RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.122$

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 1.000  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.500  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.500  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{iP} = 1.00$

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{iA} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{iR} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} \times F_{iA} \times F_{iR} \times R_0 = 1.00 \times R_0$

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.039  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.527  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.527  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.078  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.078  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.010  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.010  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*

=====

ISE = 0.527

IFL = 0.078



## MEMORIA DE REFORZAMIENTO PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

### ESPINAL - ESTRUCTURA #4

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#4</b>
<b>Área (m2):</b>	83.37
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	0.10
<b>IFL:</b>	0.01
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 14.22

(408)

**R actual= 1.00**  
**Vr actual (ton)= 14.22**

**SISTEMA DE REFORZAMIENTO**

**MUROS DE CONCRETO  
REFORZADO**

**1. Diseño a flexión**

Cálculo del momento actuante solicitado en los muros de concreto reforzado

\*e (mm)= 150  
R muros concreto= 4.00  
Vr (ton)= 3.56  
\*L (mm)= 1560  
# de muros colocados= 4 En cada dirección  
Vru-i (ton)= 0.89  
F.S.= 1.5  
Vrn-i (ton)= 1.33  
hp (m)= 1.95

**Mn-i (ton.m)= 2.60**

\* Se usara un muro típico de 0.15m de espesor y 1.56m de largo

Refuerzo requerido por el muro a flexión:

$\phi$  0.90  
 $\phi$  Mn-i (ton.m)= 2.89  
d (mm)= 1510  
f'c(MPa)= 21.0  
fy(MPa)= 420  
 $\rho$  = 0.0002  
As (mm<sup>2</sup>)= 46 1 # 5

**2. Diseño a cortante**

$\phi$  0.75

(409)

$$\phi V_{n-i} (\text{ton}) = 1.78$$

$$f_{yt} (\text{MPa}) = 420$$

Resistencia a cortante proporcionada por el concreto:

$$V_c (\text{ton}) = 17.65$$

$$\phi V_{n-i} \leq V_c \quad \text{OK}$$

**Refuerzo mínimo # 3 c/c 0.15m**

## 6.1.10 Edificación #7

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 7  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> SENA EMPRESA  
 AREA TOTAL-----> 377.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	260.000	377.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	12	12
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.090	3.090
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	7.190	7.190
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	4.000	4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	83.380	93.380
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	26
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.780
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	4
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	2.020
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	10
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	4.320

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.139$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$



VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 20.758 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 21.08 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.54 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	377.42	20.76	83.03	1.00	21.08	10.54	10.54
		377.42	20.76	83.03	1.00	21.08	10.54	10.54

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.127

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.125

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.032

Muros de mamposteria confinada -----> 0.020

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.216

Muros de mamposteria confinada -----> 0.130

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.164
Muros de mamposteria confinada -----> 0.098
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.033
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.033
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.004
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.004
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.216

IFL = 0.033

**ESPINAL - ESTRUCTURA #7**

**DESCRIPCIÓN**

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#7</b>
<b>Área (m2):</b>	<b>377.42</b>
<b>Sist. Estructural:</b>	<b>MAM</b>
<b># de Pisos:</b>	<b>1</b>
<b>ISE:</b>	<b>0.41</b>
<b>IFL:</b>	<b>0.51</b>
<b>H&amp;S:</b>	<b>LIGERO</b>

Tipo de Mampostería: **PV** Perforación Vertical

### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 21.08  
R= 1.00  
Vr (ton)= 21.08

SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)= 90  
Kp= 0.8  
f'cp (MPa)= 7.5  
f'cu (MPa)= 5  
Rm (MPa)= 3.48  
f'm (MPa)= 2.61

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

\*e (mm)= 180  
R mamp conf.= 1.50  
Vu (ton)= 14.05  
Lw requerido (m)= 5.8 En cada dirección  
Lw adoptado x (m)= 13.65  
Lw adoptado y (m)= 29.067  
\*\*Lw (m)= 13.65

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

#### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)= 180  
h (mm)= 180  
d (mm)= 130

$$f'c(\text{MPa}) = 28.0$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= 0.0075 \\ A_s (\text{mm}^2) &= 243 && 2\#4 \\ f_y (\text{MPa}) &= 420 \end{aligned}$$

**\*Reforzo Transversal**

$$\begin{aligned} \text{Calibre} &= \#2 \\ s (\text{mm}) &= 75 \\ f_{yt} (\text{MPa}) &= 240 \end{aligned}$$

**Resistencia al corte**

$$\begin{aligned} V_c (\text{ton}) &= 2.10 \\ V_s (\text{ton}) &= 2.66 \\ \phi &= 0.50 && \text{Ver D.10.7.2} \end{aligned}$$

$$\phi V_n (\text{ton}) = 2.38$$

$$\text{Separación máxima entre columnas} \quad L_c \text{ max. (m)} = 3.60$$

$$\text{*Separación requerida entre columnas} \quad L_c (\text{m}) = 3.60 \quad \text{OK}$$

$$\text{Numero mínimo de columnas requeridas} \quad 5$$

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

$$\begin{aligned} b (\text{mm}) &= 180 \\ h (\text{mm}) &= 200 \\ d (\text{mm}) &= 175 \end{aligned}$$

(417)

$$f'c(\text{MPa})= 21$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= 0.0075 \\ A_s \text{ min (mm}^2) &= 236 \\ f_y(\text{MPa}) &= 420 \end{aligned}$$

#### Refuerzo Transversal

$$\begin{aligned} \text{Calibre} &= \#2 \\ s \text{ (mm)} &= 75 \\ f_{yt} \text{ (MPa)} &= 240 \end{aligned}$$

#### Resistencia al corte

$$\begin{aligned} V_c \text{ (ton)} &= 2.45 \\ V_s \text{ (ton)} &= 3.58 \\ \phi &= 0.50 \\ \phi V_{nc} \text{ (ton)} &= 3.02 \end{aligned}$$

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

$$\begin{aligned} h_p \text{ (m)} &= 3.6 \\ \text{Separación max. entre vigas de confinamiento} &= 3.60 \quad \text{OK} \end{aligned}$$

$$V_{uc} \text{ (ton)} = 1.85$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

$$\begin{aligned} -P_{ut} \text{ (ton)} &= 8.72 \\ A_s \text{ req (mm}^2) &= 208 \\ A_s \text{ colocado (mm}^2) &= 284 \quad 4\#3 \quad \text{OK} \end{aligned}$$

## 6.1.11 Edificación #8

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 8  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE INFORMATICA  
 AREA TOTAL-----> 419.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	290.000	419.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	8	8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.630	3.630
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	11.000	11.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	4.000	4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	2.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	74.800	86.330
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	24
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.720
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	8
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	3.030
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	9
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	2.720

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA EN SUS APOYOS NO ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.139  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200



VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 44.039 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 44.73 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 22.36 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	419.42	44.04	176.16	1.00	44.73	22.36	22.36
		419.42	44.04	176.16	1.00	44.73	22.36	22.36

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.127

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.125

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.074

Muros de mamposteria confinada -----> 0.046

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.423

Muros de mamposteria confinada -----> 0.254

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.441
Muros de mamposteria confinada -----> 0.264
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.076
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.077
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.009
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.010
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay ductos de ventilación colgados o suspendidos del cielo raso

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.441

IFL = 0.077

### **ESPINAL - ESTRUCTURA #8**

#### **DESCRIPCIÓN**

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#8</b>
<b>Área (m2):</b>	<b>419.42</b>
<b>Sist. Estructural:</b>	<b>MAM</b>
<b># de Pisos:</b>	<b>1</b>
<b>ISE:</b>	<b>1.49</b>
<b>IFL:</b>	<b>1.77</b>
<b>H&amp;S:</b>	<b>MODERADO</b>

(423)

Tipo de Mampostería: **M** Maciza

### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 44.73  
**R= 1.00**  
Vr (ton)= **44.73**

### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)= 90  
Kp= 0.8  
f'cp (MPa)= 7.5  
f'cu (MPa)= 15  
Rm (MPa)= 8.70  
**f'm (MPa)= 6.52**

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

\*e (mm)= 150  
R mamp conf.= 1.50  
Vu (ton)= 29.82  
Lw requerido (m)= 9.34 En cada dirección  
**Lw adoptado x (m)= 18.12**  
**Lw adoptado y (m)= 20**  
**\*\*Lw (m)= 18.12**

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

#### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)= 300  
h (mm)= 300  
d (mm)= 250  
f'c(MPa)= 28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	675	6#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

**\*Reforzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	6.75	
V <sub>s</sub> (ton)=	5.12	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ V <sub>n</sub> (ton)=	5.93	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 7**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)= 150

(425)

h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

#### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	2.81

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	2.7		
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00		OK

$$V_{uc}(\text{ton}) = 2.22$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	9.58		
As req (mm <sup>2</sup> )=	228		
As colocado (mm <sup>2</sup> )=	284	4#3	OK

## 6.1.12 Edificación #9

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

```

=====
**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
=====
CODIGO SEDE ----->      123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      9
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> BAÑO INSTRUCTORES
AREA TOTAL----->      71.34 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION----->      2003

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
=====
      No. DE SOTANOS----->      0
      No. DE TIPOS DE PLANTA----->      2
                PLANTA No. -->
                                1           2
                                -----
C13 - AREA EN m2                53.000   71.340
C14 - No. PISOS QUE LA USAN      1           1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO  TERRENO  CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA      R           R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.    4           4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.  2.650     2.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.    2           2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.  7.200     7.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m           2.700     2.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO        0.000     0.500
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA        29.500    32.700
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES  PLA.LIB   PLA.LIB
                                -----
** VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA
** COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE
CONCRETO REFORZADO

** TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

                PLANTA No. -->      1
                -----
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO  15
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)  0.450
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL  6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)  2.520
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL  4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)  1.134

```

(427)

-----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
\*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
con algunas deficiencias estructurales.  
De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.103$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)



VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 3.924 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 3.99 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 1.99 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.70	71.34	3.92	10.59	1.00	3.99	1.99	1.99
		71.34	3.92	10.59	1.00	3.99	1.99	1.99

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.110  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.108

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 3.654  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.520  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.134  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.010

Muros de mamposteria confinada -----> 0.007

-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.053

Muros de mamposteria confinada -----> 0.032

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.071

Muros de mamposteria confinada -----> 0.043

-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

-----

LIGERO

-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----

0.010

-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1

-----

0.011

-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso

\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1

(430)

-----  
0.001  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.001  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.071  
IFL = 0.011

## ESPINAL - ESTRUCTURA #9

### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#9</b>
<b>Área (m2):</b>	<b>71.34</b>
<b>Sist. Estructural:</b>	<b>MAM</b>
<b># de Pisos:</b>	<b>1</b>

(431)

ISE: 0.48  
 IFL: 0.24  
 H&S: LIGERO  
 Tipo de Mampostería: **M** Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 3.99  
 R= 1.00  
 Vr (ton)= 3.99

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)= 90  
 Kp= 0.8  
 f'cp (MPa)= 7.5  
 f'cu (MPa)= 15  
 Rm (MPa)= 8.70  
 f'm (MPa)= 6.52

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

\*e (mm)= 150  
 R mamp conf.= 1.50  
 Vu (ton)= 2.66  
 Lw requerido (m)= 0.83 En cada dirección  
 Lw adoptado x (m)= 7.57  
 Lw adoptado y (m)= 16.8  
 \*\*Lw (m)= 7.57

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

##### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)= 150

h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
fy(MPa)=	420	

**\*Reforzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

Vc (ton)=	2.02	
Vs (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ Vn (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 4**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	200
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	263
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

Vc (ton)=	2.73
Vs (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ Vnc (ton)=	3.16

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.76	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	OK

**Vuc (ton)= 0.48**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	9.61		
As req (mm <sup>2</sup> )=	229		
<b>As colocado (mm<sup>2</sup>)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

## 6.1.13 Edificación #11

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 11  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> CAPILLA  
 AREA TOTAL-----> 385.71 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	300.000	385.710
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	6	6
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	5.240	5.240
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	12.000	12.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.150	3.150
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.800
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	75.300	83.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	21
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.630
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	8
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	3.075
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	8
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	2.870



\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.116  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 40.500 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 41.13 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 27.42 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.15	385.71	40.50	127.57	1.00	41.13	27.42	27.42
		385.71	40.50	127.57	1.00	41.13	27.42	27.42

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.071

Muros de mamposteria confinada -----> 0.044

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.558

Muros de mamposteria confinada -----> 0.335

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.575
Muros de mamposteria confinada -----> 0.345
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.079
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.079
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.009
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.009
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.575

IFL = 0.079

### ESPINAL - ESTRUCTURA #11

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#11</b>
<b>Área (m2):</b>	385.72
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	1.28
<b>IFL:</b>	1.39
<b>H&amp;S:</b>	MODERADO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b> Perforación Vertical

## PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)=	41.13
R=	1.00
Vr (ton)=	41.13

## SISTEMA DE REFORZAMIENTO

## MUROS CONFINADOS

### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)=	90
Kp=	0.8
f'cp (MPa)=	7.5
f'cu (MPa)=	5
Rm (MPa)=	3.48
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

*e (mm)=	150	
R mamp conf.=	1.50	
Vu (ton)=	27.42	
Lw requerido (m)=	13.58	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>19.2</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>20.5</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>19.20</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

**\*Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$\phi$  V<sub>n</sub> (ton)= 2.55

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 8**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)= 150

(442)

h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

#### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	2.81

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	2.55		
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00		OK

V <sub>uc</sub> (ton)=	1.82
------------------------	------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	6.06		
As req (mm <sup>2</sup> )=	144		
As colocado (mm <sup>2</sup> )=	284	4#3	OK

## 6.1.14 Edificación #12

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 12  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> LABORATORIO DE SUELOS  
 AREA TOTAL-----> 450.82 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	380.000	450.820
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	7	7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	5.330	5.330
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	4.200	4.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.200	3.200
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	90.800	95.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 400.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	32
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.960
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	23
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	9.490
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	9
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	3.317



\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.117$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 47.336 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 48.08 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 32.05 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.20	450.82	47.34	151.48	1.00	48.08	32.05	32.05
		450.82	47.34	151.48	1.00	48.08	32.05	32.05

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.116

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.114

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.044

Muros de mamposteria confinada -----> 0.027

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

-----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.299

Muros de mamposteria confinada -----> 0.179

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.489
Muros de mamposteria confinada -----> 0.293
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.062
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.063
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.007
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.007
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.489  
IFL = 0.063



**MEMORIA DE REFORZAMIENTO PARA  
EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA**



**ESPINAL - ESTRUCTURA #12**

**DESCRIPCIÓN**

**Ciudad:** ESPINAL  
**Estructura:** #12  
**Área (m2):** 450.82  
**Sist. Estructural:** MAM  
**# de Pisos:** 1  
**ISE:** 1.60  
**IFL:** 1.27  
**H&S:** MODERADO  
**Tipo de Mampostería:** PV Perforación Vertical

**PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO**

Vs (ton)= 48.08  
R= 1.00  
Vr (ton)= 48.08

(448)

**SISTEMA DE REFORZAMIENTO**

**MUROS CONFINADOS**

**1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)**

h (mm)=	90
Kp=	0.8
f'cp (MPa)=	7.5
f'cu (MPa)=	5
Rm (MPa)=	3.48
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

**2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)**

*e (mm)=	200	
R mamp conf.=	1.50	
Vu (ton)=	32.05	
Lw requerido (m)=	11.91	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>22.066</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>63.299</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>22.07</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

**3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)**

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Refuerzo Longitudinal**

ρ min=	0.0075	
As (mm2)=	225	2#4

$f_y(\text{MPa})= 420$

**\*Refuerzo Transversal**

Calibre= #2

s (mm)= 75

$f_{yt}(\text{MPa})= 240$

**Resistencia al corte**

$V_c(\text{ton})= 2.02$

$V_s(\text{ton})= 3.07$

$\phi 0.50$

Ver D.10.7.2

$\phi V_n(\text{ton})= 2.55$

Separación máxima entre columnas

$L_c \text{ max. (m)}= 4.00$

**\*Separación requerida entre columnas**

**$L_c(\text{m})= 3.51 \quad \text{OK}$**

**Numero mínimo de columnas requeridas**

**8**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)= 200

h (mm)= 200

d (mm)= 175

$f'_c(\text{MPa})= 21$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

(450)

### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	263
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.73
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	3.16

### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	2.24		
Separación max. entre vigas de confinamiento	4.00		OK

$$V_{uc} \text{ (ton)} = 1.63$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	9.44		
As req (mm <sup>2</sup> )=	225		
As colocado (mm <sup>2</sup> )=	284	4#3	OK

## 6.1.15 Edificación #19

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 19  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> ALOJAMIENTO ANTIGUO  
 AREA TOTAL-----> 481.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1998

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. --> 1 2

	1	2
C13 - AREA EN m2	430.000	481.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	11	11
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.980	3.980
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	5	5
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.200	3.200
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.700	3.700
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	106.000	109.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 100.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

\*\* OTRO SISTEMA QUE COEXISTE TIPO: con01  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

PLANTA No. --> 1  
 -----  
 C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO 5  
 C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) 0.187  
 C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO 37



C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2) 1.110  
 C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL 16  
 C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2) 5.640  
 C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL 12  
 C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2) 3.140  
 -----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
 \*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984  
 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE alfa = 0.750  
 VALOR DE Ta = 0.131  
 VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
 VALOR DE Aa = 0.250  
 VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 50.505 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 51.29 (ton)  
 VALOR DE R = 2.00 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 25.65 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.70	481.00	50.51	186.87	1.00	51.29	25.65	25.65
		481.00	50.51	186.87	1.00	51.29	25.65	25.65

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.123  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.121

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.026

Muros de mamposteria confinada -----> 0.016  
 -----  
 DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.133  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.080  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.161  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.097  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.029  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.029  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.003  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.004  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay pérgolas o toldos sobre apoyos débiles

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.161

IFL = 0.029

### ESPINAL - ESTRUCTURA #19

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#19</b>
<b>Área (m2):</b>	<b>481.46</b>
<b>Sist. Estructural:</b>	<b>MAM</b>
<b># de Pisos:</b>	<b>1</b>
<b>ISE:</b>	<b>2.49</b>
<b>IFL:</b>	<b>1.55</b>

**H&S:** SEVERO  
**Tipo de Mampostería:** **PV** Perforación Vertical

**PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO**

Vs (ton)= 51.29  
**R= 1.00**  
Vr (ton)= 51.29

**SISTEMA DE REFORZAMIENTO MUROS CONFINADOS**

**1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)**

h (mm)= 90  
Kp= 0.8  
f'cp (MPa)= 7.5  
f'cu (MPa)= 5  
Rm (MPa)= 3.48  
**f'm (MPa)= 2.61**

**2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)**

\*e (mm)= 150  
R mamp conf.= 1.50  
Vu (ton)= 34.19  
Lw requerido (m)= 16.94 En cada dirección  
**Lw adoptado x (m)= 37.6**  
**Lw adoptado y (m)= 20.93**  
**\*\*Lw (m)= 20.93**

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

**3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)**

b (mm)= 150  
h (mm)= 200  
d (mm)= 150

$$f'c(\text{MPa}) = 28.0$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= 0.0075 \\ A_s (\text{mm}^2) &= 225 && 2\#4 \\ f_y (\text{MPa}) &= 420 \end{aligned}$$

**\*Reforzo Transversal**

$$\begin{aligned} \text{Calibre} &= \#2 \\ s (\text{mm}) &= 75 \\ f_{yt} (\text{MPa}) &= 240 \end{aligned}$$

**Resistencia al corte**

$$\begin{aligned} V_c (\text{ton}) &= 2.02 \\ V_s (\text{ton}) &= 3.07 \\ \phi &= 0.50 && \text{Ver D.10.7.2} \end{aligned}$$

$$\phi V_n (\text{ton}) = 2.55$$

$$\text{Separación máxima entre columnas} \quad L_c \text{ max. (m)} = 3.00$$

$$\text{*Separación requerida entre columnas} \quad L_c (\text{m}) = 3.00 \quad \text{OK}$$

$$\text{Numero mínimo de columnas requeridas} \quad 8$$

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

$$\begin{aligned} b (\text{mm}) &= 150 \\ h (\text{mm}) &= 200 \\ d (\text{mm}) &= 175 \end{aligned}$$

$$f'c(\text{MPa})= 21$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= 0.0075 \\ A_s \text{ min (mm}^2) &= 197 \\ f_y(\text{MPa}) &= 420 \end{aligned}$$

#### Refuerzo Transversal

$$\begin{aligned} \text{Calibre} &= \#2 \\ s \text{ (mm)} &= 75 \\ f_{yt} \text{ (MPa)} &= 240 \end{aligned}$$

#### Resistencia al corte

$$\begin{aligned} V_c \text{ (ton)} &= 2.04 \\ V_s \text{ (ton)} &= 3.58 \\ \phi &= 0.50 \\ \phi V_{nc} \text{ (ton)} &= 2.81 \end{aligned}$$

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

$$\begin{aligned} h_p \text{ (m)} &= 2.54 \\ \text{Separación max. entre vigas de confinamiento} &= 3.00 \quad \text{OK} \end{aligned}$$

$$V_{uc} \text{ (ton)} = 2.07$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

$$\begin{aligned} -P_{ut} \text{ (ton)} &= 6.06 \\ A_s \text{ req (mm}^2) &= 144 \end{aligned}$$

$$A_s \text{ colocado (mm}^2) = 284 \quad \#3 \quad \text{OK}$$

## 6.1.16 Edificación #26

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 26  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> TECNOPARQUE  
 AREA TOTAL-----> 259.80 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	235.000	259.800
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	L	L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	5	5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	4.290	4.290
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	5.250	5.250
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	4.000	4.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	62.920	67.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO  
 \*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	28
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.811
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	10
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	2.640
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	10
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	3.275



```

** EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02
** COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS
** COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA
** TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO
** HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO
** EL SISTEMA DE CUBIERTA NO TIENE ELEMENTOS DE AMARRE A LA ESTRUCTURA

**** CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL ****
=====
** LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA
** EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO
** RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10
  Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

  DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA Nef = 1.00 * Nex (FRACCION DE LA
RESISTENCIA EXISTENTE)

** HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)
** EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS,
DINTELES)
** EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

*** CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA ***
=====
CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB
** BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;
    con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue
    realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron
    criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y
    probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

**** PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA ****
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION
=====

NIVEL ENTREPISO NO-ESTRUC  CUBIERTA PARAPETOS
      (Ton/m2)   (Ton/m2)   (Ton/m2)   (Ton/m2)
=====
1                0.025    0.040    0.000
=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR
      TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

**** CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL ****
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta
VALOR DE Ct = 0.049
VALOR DE alfa = 0.750
VALOR DE Ta = 0.139
      VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)
VALOR DE Aa = 0.250
VALOR DE Av = 0.200
VALOR DE Fa = 1.300
VALOR DE Fv = 2.000

```

VALOR DE I = 1.250  
VALOR DE T0 = 0.123  
VALOR DE Tc = 0.591  
VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 16.887 (ton)  
VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 17.15 (ton)  
VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 11.43 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.00	259.80	16.89	67.55	1.00	17.15	11.43	11.43
		259.80	16.89	67.55	1.00	17.15	11.43	11.43

PESO POR m2 = 0.065

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
VALOR DE Fv = 2.000  
VALOR DE S- = 2.500  
VALOR DE T0d= 0.250  
VALOR DE TCd= 1.250  
VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.127  
RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.125

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.811  
Muros de mamposteria confinada en m2 5.915  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.811  
Muros de mamposteria confinada en m2 2.640  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto en m2 0.811  
Muros de mamposteria confinada en m2 3.275  
-----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.027  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.017  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.211  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.126  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.195  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.117  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.027  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.026  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.003  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.003  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay elementos como alfajías y elementos decorativos sueltos que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay divisiones de espacios de media altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)  
=====

ISE = 0.211

IFL = 0.027

**DESCRIPCIÓN**

**Ciudad: ESPINAL**

(464)

<b>Estructura:</b>	<b>#26</b>
<b>Área (m2):</b>	259.8
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	1.16
<b>IFL:</b>	0.67
<b>H&amp;S:</b>	MODERADO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	17.15
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>17.15</b>

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO

#### MUROS CONFINADOS

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	90
<b>Kp=</b>	0.8
<b>f'cp (MPa)=</b>	7.5
<b>f'cu (MPa)=</b>	15
<b>Rm (MPa)=</b>	8.70
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>6.52</b>

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	150	
<b>R mamp conf.=</b>	1.50	
<b>Vu (ton)=</b>	11.43	
<b>Lw requerido (m)=</b>	3.58	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	21.834	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	19.6	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>19.60</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
fy(MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fy <sub>t</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$$\phi V_n (\text{ton}) = 2.55$$

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK

**Numero mínimo de columnas requeridas 8**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fy <sub>t</sub> (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	<b>2.81</b>

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	3.03
---------------------	------

Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	<b>*Ver Nota</b>
--	------	----------------------

V <sub>uc</sub> (ton)=	<b>0.88</b>
------------------------	-------------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

\*Aunque la separación de vigas supera la recomendada no se considera necesaria una viga intermedia, ya que se chequea el cortante de la viga considerando esta altura y la separación de las columnas siempre es menor que la máxima calculada.

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

(467)

-Put (ton)=	9.58		
As req (mm2)=	228		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(468)



## 6.1.17 Edificación #27

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 27  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> REPRODUCCION BOVINA  
 AREA TOTAL-----> 168.70 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	158.000	168.700
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	2	2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	10.350	10.350
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	6	6
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	2.890	2.890
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.000	3.000
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.300
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	54.800	52.600
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	17
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.510
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	2.330
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	0.960

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.112$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 17.714 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 17.99 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 11.99 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.00	168.70	17.71	53.14	1.00	17.99	11.99	11.99
		168.70	17.71	53.14	1.00	17.99	11.99	11.99

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.114

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.047  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.029  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.310  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.186  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.408  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.245  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.042  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.043  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.005  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.005  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

(472)

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.408

IFL = 0.043



## MEMORIA DE REFORZAMIENTO PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA



### ESPINAL - ESTRUCTURA #27

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#27</b>
<b>Área (m2):</b>	168.7
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	1.69
<b>IFL:</b>	1.51
<b>H&amp;S:</b>	MODERADO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

(473)

Vs (ton)=	17.99
R=	1.00
Vr (ton)=	17.99

## SISTEMA DE REFORZAMIENTO

## MUROS CONFINADOS

### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)=	90
Kp=	0.8
f'cp (MPa)=	7.5
f'cu (MPa)=	15
Rm (MPa)=	8.70
f'm (MPa)=	6.52

### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

*e (mm)=	150	
R mamp conf.=	1.50	
Vu (ton)=	11.99	
Lw requerido (m)=	3.76	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	6.63	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	15.5488	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>6.63</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

**\*Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	420

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ V <sub>n</sub> (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 2.82 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 4**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f' <sub>c</sub> (MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

**Refuerzo Longitudinal**

(475)

$\rho$  min= 0.0075  
 As min (mm<sup>2</sup>)= 197  
 fy(MPa)= 420

**Refuerzo Transversal**

Calibre= #2  
 s (mm)= 75  
 fyt (MPa)= 240

**Resistencia al corte**

Vc (ton)= 2.04  
 Vs (ton)= 3.58  
 $\phi$  0.50

$\phi$  Vnc (ton)= 2.81

**Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)**

hp (m)= 2.55  
 Separación max. entre vigas de confinamiento 3.00 OK

Vuc (ton)= 2.31

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)= 8.98  
 As req (mm<sup>2</sup>)= 214

As colocado (mm<sup>2</sup>)= 284 4#3 OK



## 6.1.18 Edificación #31

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 31  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE PANIFICACION  
 AREA TOTAL-----> 81.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. --> 1 2

	1	2
C13 - AREA EN m2	56.000	81.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	2	2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	6.650	6.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	8.060	8.060
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.340	3.340
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	30.000	36.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

PLANTA No. --> 1

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	10
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.300
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.800
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	1
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	0.290

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta  
VALOR DE Ct = 0.049  
VALOR DE alfa = 0.750  
VALOR DE Ta = 0.121  
VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE Aa = 0.250  
VALOR DE Av = 0.200  
VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.455 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 4.52 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.02 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.34	81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	3.02	3.02
		81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	3.02	3.02

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.118  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.116

\*\*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.090  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.800  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 0.290  
 -----

\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.019  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.012  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.118  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.071  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.195  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.117  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.017  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.017  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.002  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.002  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.195

IFL = 0.017

## DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>	
<b>Estructura:</b>	<b>#31</b>	
<b>Área (m<sup>2</sup>):</b>	80.96	
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM	
<b># de Pisos:</b>	1	
<b>ISE:</b>	0.46	
<b>IFL:</b>	0.09	
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO	
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b>	Perforación Vertical

## PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>***Vs (ton)=</b>	<b>4.52</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>4.52</b>

## SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>5</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>3.48</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>3.01</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>1.49</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>1.848</b>	

(482)

Lw adoptado y (m)= 12  
 \*\*Lw (m)= 1.85

- \* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.
- \*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.
- \*\*\* El valor de Vs se calculó para la zona donde se encuentra la mampostería no reforzada

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)= 150  
 h (mm)= 200  
 d (mm)= 150  
 f'c(MPa)= 28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Refuerzo Longitudinal

$\rho$  min= 0.0075  
 As (mm<sup>2</sup>)= 225 2#4  
 fy(MPa)= 420

#### \*Refuerzo Transversal

Calibre= #2  
 s (mm)= 75  
 fyt (MPa)= 240

#### Resistencia al corte

Vc (ton)= 2.02  
 Vs (ton)= 3.07  
 $\phi$  0.50 Ver D.10.7.2  
 $\phi$  Vn (ton)= 2.55

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK

**Numero mínimo de columnas requeridas**

**2**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

**Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

**Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	<b>2.81</b>

**Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)**

h <sub>p</sub> (m)=	2.69
---------------------	------

(484)



Separación max. entre vigas de confinamiento      3.00      **OK**

**Vuc (ton)=            2.19**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

**OK**

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=            6.07

As req (mm2)=        144

**As colocado (mm2)=            284            4#3            OK**

## 6.1.19 Edificación #32

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 32  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AMBIENTE PANIFICACION  
 AREA TOTAL-----> 81.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 1  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. --> 1 2

	1	2
C13 - AREA EN m2	56.000	81.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	2	2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	6.650	6.650
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	8.040	8.040
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.340	3.340
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	30.000	36.000
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

PLANTA No. --> 1

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	10
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.300
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.815
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	2
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	0.700

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.121$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 4.455 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 4.52 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.02 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.34	81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	3.02	3.02
		81.00	4.45	14.88	1.00	4.52	3.02	3.02

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.118  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.116

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.515  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.815  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.300  
 Muros de mamposteria confinada en m2 0.700  
 -----

\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00  
 \*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*  
 =====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.018  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.011  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.117  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.070  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.166  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.099  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.017  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.017  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.002  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.002  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay cielos rasos colgados en mal estado

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

Hay vallas publicitarias que pueden caer

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.166

IFL = 0.017

## DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#32</b>
<b>Área (m2):</b>	80.96
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	0.46
<b>IFL:</b>	0.09
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b> Perforación Vertical

## PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>4.52</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>4.52</b>

## SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>5</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>3.48</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>3.01</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>1.49</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>4.68</b>	

(491)

$$\begin{aligned} Lw \text{ adoptado y (m)} &= 12 \\ **Lw \text{ (m)} &= 4.68 \end{aligned}$$

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

$$\begin{aligned} b \text{ (mm)} &= 150 \\ h \text{ (mm)} &= 200 \\ d \text{ (mm)} &= 150 \\ f'c \text{ (MPa)} &= 28.0 \end{aligned}$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= 0.0075 \\ As \text{ (mm}^2\text{)} &= 225 && 2\#4 \\ fy \text{ (MPa)} &= 420 \end{aligned}$$

#### \*Reforzo Transversal

$$\begin{aligned} \text{Calibre} &= \#2 \\ s \text{ (mm)} &= 75 \\ fyt \text{ (MPa)} &= 240 \end{aligned}$$

#### Resistencia al corte

$$\begin{aligned} Vc \text{ (ton)} &= 2.02 \\ Vs \text{ (ton)} &= 3.07 \\ \phi &= 0.50 && \text{Ver D.10.7.2} \end{aligned}$$

$$\phi Vn \text{ (ton)} = 2.55$$

$$\text{Separación máxima entre columnas} \quad Lc \text{ max. (m)} = 3.00$$

$$*\text{Separación requerida entre columnas} \quad Lc \text{ (m)} = 3.00 \quad \text{OK}$$



**Numero mínimo de columnas requeridas**

**3**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

**Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
fy(MPa)=	420

**Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

Vc (ton)=	2.04
Vs (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ Vnc (ton)=	<b>2.81</b>

**Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)**

hp (m)=	2.69	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	<b>OK</b>

**Vuc (ton)= 0.87**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

**OK**

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	6.07		
As req (mm2)=	144		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(494)

## 6.1.20 Edificación #33

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 33  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> AGROINDUSTRIA  
 AREA TOTAL-----> 235.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	140.000	235.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	5	5
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	5.000	5.000
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	6.350	6.350
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.800	2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	2.150
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	54.100	65.300
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

PLANTA No. --> 1

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	31
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.930
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	5
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.560
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	14
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	2.616

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.106$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 12.925 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 13.13 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 8.75 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	235.00	12.92	36.19	1.00	13.13	8.75	8.75
		235.00	12.92	36.19	1.00	13.13	8.75	8.75

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.111  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.930  
 Muros de mamposteria confinada en m2 4.176  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.930  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.560  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.930  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.616  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.022  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.014  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.167  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.100  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.147  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.088  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.018  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.018  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.002  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.002  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

LOS SIGUIENTES ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES REQUIEREN  
ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS:  
HAY ARBOLES ALEDAÑOS A LAS ESTRUCTURA QUE CON EL TIEMPO PUEDE GENERAR INCONVENIENTES

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.167  
IFL = 0.018

## DESCRIPCIÓN

**Ciudad:** ESPINAL  
**Estructura:** #33  
**Área (m2):** 235

(499)

<b>Sist. Estructural:</b>	MAM	
<b># de Pisos:</b>	1	
<b>ISE:</b>	4.38	
<b>IFL:</b>	2.60	
<b>H&amp;S:</b>	SEVERO	
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b>	Perforación Vertical

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>13.13</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>13.13</b>

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>5</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>3.48</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>8.75</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>4.34</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>17.72</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>10.4</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>10.40</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.



### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ V <sub>n</sub> (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK

Numero mínimo de columnas requeridas 5

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	150
d (mm)=	125
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	141
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

Vc (ton)=	1.46
Vs (ton)=	2.56
$\phi$	0.50
$\phi$ Vnc (ton)=	2.01

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.8	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	OK

**Vuc (ton)= 1.18**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	6.05		
As req (mm2)=	144		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

## 6.1.21 Edificación #34

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 34  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> LABORATORIO DE CALIDAD  
 AREA TOTAL-----> 122.91 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	92.000	122.910
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	L	L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	4	4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	2.700	2.700
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.600	3.600
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	4.540	4.540
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	39.600	44.400
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	15
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.450
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	4
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.248
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	1.104

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;

con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.152$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 14.135 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 14.36 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = Fip X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 9.57 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	4.54	122.91	14.13	64.17	1.00	14.36	9.57	9.57
		122.91	14.13	64.17	1.00	14.36	9.57	9.57

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.133

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.131

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.352  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.248  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.450  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.104  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.047  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.029  
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.334  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.200  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.345  
Muros de mamposteria confinada -----> 0.207  
-----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.038  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.039  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----

(507)

0.005  
-----  
DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.005  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.345  
IFL = 0.039



## ESPINAL - ESTRUCTURA #34

### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#34</b>
<b>Área (m2):</b>	122.91
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	0.61
<b>IFL:</b>	0.12
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>14.36</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>14.36</b>

### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>15</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>8.70</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>6.52</b>

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>9.57</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>3</b>	En cada dirección

(509)

Lw adoptado x (m)=	7.38
Lw adoptado y (m)=	8.33
<b>**Lw (m)=</b>	<b>7.38</b>

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
fy(MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

Vc (ton)=	2.02	
Vs (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$$\phi V_n (\text{ton}) = 2.55$$

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas**

**4**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	200
h (mm)=	150
d (mm)=	125
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

**Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	188
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

**Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	1.95
V <sub>s</sub> (ton)=	2.56
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	<b>2.25</b>

**Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)**

h <sub>p</sub> (m)=	2.4	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	<b>OK</b>

<b>V<sub>uc</sub> (ton)=</b>	<b>1.56</b>
------------------------------	-------------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

(511)

**OK**

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	9.57		
As req (mm2)=	228		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(512)

## 6.1.22 Edificación #35

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 35  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> LACTEOS  
 AREA TOTAL-----> 139.69 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	113.000	139.690
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	L	L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	4	4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	4.020	4.020
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.990	3.990
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.900	3.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	0.400
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	48.300	52.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 500.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	19
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.593
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	5
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.800
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	7
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	2.280

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

LOS SIGUIENTES ASPECTOS ESTRUCTURALES REQUIEREN ATENCION INMEDIATA PORQUE REPRESENTAN UN PELIGRO PARA LOS USUARIOS DE LA EDIFICACION:  
EXISTEN ALGUNOS MUROS QUE ESTAN DEFICIENTES DEBIDO A LA PRECENCIA DE HUMEDAD

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE Ta

VALOR DE Ct = 0.049

VALOR DE alfa = 0.750

VALOR DE Ta = 0.136

VALOR DE I = 1.250 (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO Sa DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE Aa = 0.250

VALOR DE Av = 0.200

VALOR DE Fa = 1.300

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE I = 1.250

VALOR DE T0 = 0.123

VALOR DE Tc = 0.591

VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 16.064 (ton)

VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016

CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 16.32 (ton)

VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 10.88 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.90	139.69	16.06	62.65	1.00	16.32	10.88	10.88
		139.69	16.06	62.65	1.00	16.32	10.88	10.88

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE Tcd= 1.250

VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.123

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

```

=====
EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.036
Muros de mamposteria confinada -----> 0.022
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.280
Muros de mamposteria confinada -----> 0.168
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.259
Muros de mamposteria confinada -----> 0.155
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.033
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.034
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.004
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA  NIV.No->    1
-----
0.004
-----

```



\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

Hay avisos exteriores que pueden caer al ser afectados por un sismo

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.280  
IFL = 0.034

**DESCRIPCIÓN**

**Ciudad: ESPINAL**

(517)

<b>Estructura:</b>	<b>#35</b>	
<b>Área (m2):</b>	139.69	
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM	
<b># de Pisos:</b>	1	
<b>ISE:</b>	0.13	
<b>IFL:</b>	0.01	
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO	
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b>	Perforación Vertical

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>16.32</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>16.32</b>

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>5</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>3.48</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>10.88</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>5.39</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>12.03</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>15.229</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>12.03</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas

corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$$\phi V_n (\text{ton}) = 2.55$$

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK

Numero mínimo de columnas requeridas 5

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	200
h (mm)=	150
d (mm)=	125
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	188
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

Vc (ton)=	1.95
Vs (ton)=	2.56
$\phi$	0.50
$\phi$ Vnc (ton)=	2.25

##### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.3	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	OK

$$V_{uc}(\text{ton}) = 1.04$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	6.06		
As req (mm2)=	144		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(521)

## 6.1.23 Edificación #36

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 36  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> CARNICOS  
 AREA TOTAL-----> 380.42 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	270.000	380.420
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	L	L
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	8	8
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.900	3.900
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	4	4
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.570	3.570
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.500	3.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	92.600	96.880
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	MU.PORT	MU.PORT

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 300.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam05  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM05 - MUROS DE BLOQUE DE PERFORACION HORIZONTAL DE ARCILLA

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	33
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.990
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	12
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	3.870
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	14
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	4.370

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.125	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.125$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 62.769 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 63.75 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 42.50 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.50	380.42	62.77	219.69	1.00	63.75	42.50	42.50
		380.42	62.77	219.69	1.00	63.75	42.50	42.50

PESO POR m2 = 0.165

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)  
 VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.120  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.118

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 EN EL NIVEL 2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P  
 HAY 1 IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 0.90

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.075  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.047  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.601  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.361



```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.574
Muros de mamposteria confinada -----> 0.344
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

```

=====
DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
LIGERO
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.081
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.081
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.010
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.010
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay tanques de agua que pueden volcarse

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.601

IFL = 0.081

### ESPINAL - ESTRUCTURA #36

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#36</b>
<b>Área (m2):</b>	380.42
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	4.86
<b>IFL:</b>	2.89
<b>H&amp;S:</b>	SEVERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b> Perforación Vertical

## PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)=	63.75
R=	1.00
Vr (ton)=	63.75

## SISTEMA DE REFORZAMIENTO

## MUROS CONFINADOS

### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

h (mm)=	90
Kp=	0.8
f'cp (MPa)=	7.5
f'cu (MPa)=	5
Rm (MPa)=	3.48
f'm (MPa)=	2.61

### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

*e (mm)=	150	
R mamp conf.=	1.50	
Vu (ton)=	42.50	
Lw requerido (m)=	21.05	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>29.13</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>25.55</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>25.55</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Reforzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
$A_s$ (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
$f_y$ (MPa)=	420	

**\*Reforzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
$f_{yt}$ (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

$V_c$ (ton)=	2.02	
$V_s$ (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi V_n$ (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas  $L_c$  max. (m)= 3.00

**\*Separación requerida entre columnas**  $L_c$  (m)= 3.00 OK

**Numero mínimo de columnas requeridas** 10

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)= 150

h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

#### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	2.81

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	2.29		
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00		OK

$$V_{uc}(\text{ton}) = 1.90$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	6.06		
As req (mm <sup>2</sup> )=	144		
As colocado (mm <sup>2</sup> )=	284	4#3	OK

(529)

## 6.1.24 Edificación #42

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 42  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> APRENDIZAJE GANADERIA  
 AREA TOTAL-----> 97.00 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1970

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	78.000	97.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	2	2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	7.850	7.850
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	9.540	9.540
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.680	3.680
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.000
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	34.400	34.900
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	14
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.420
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	5
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.573
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	5
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	1.125

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue  
realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron  
criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y  
probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.130$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.250$   
VALOR DE  $A_v = 0.200$   
VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 5.335 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 5.42 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 3.61 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.68	97.00	5.33	19.63	1.00	5.42	3.61	3.61
		97.00	5.33	19.63	1.00	5.42	3.61	3.61

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.122  
 RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.121

\*\*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.420  
 Muros de mamposteria confinada en m2 2.698  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.420  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.573  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.420  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.125  
 -----

\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*

=====



NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00  
 EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.017  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.011  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.122  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.073  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.136  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.082  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.015  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.016  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.002  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.002  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

Hay elementos pesados simplemente colocados en repisas

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.136  
IFL = 0.016

**DESCRIPCIÓN**

(534)

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#42</b>
<b>Área (m2):</b>	97
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	0.50
<b>IFL:</b>	0.10
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>PV</b> Perforación Vertical

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>***Vs (ton)=</b>	<b>5.42</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>5.42</b>

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>5</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>3.48</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>2.61</b>

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>3.61</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>1.79</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>7.81</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>10.49</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>7.81</b>	

(535)

- \* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.
- \*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.
- \*\*\* El valor de Vs se calculó para la zona donde se encuentra la mamposteria no reforzada

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f'c(MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
fy(MPa)=	420	

#### \*Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fyt (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

Vc (ton)=	2.02	
Vs (ton)=	3.07	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2
$\phi$ Vn (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 3.00

\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 3.00 OK

Numero mínimo de columnas requeridas 4

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	2.81

##### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.9		
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00		OK

**Vuc (ton)= 0.67**

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

**OK**

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

**-Put (ton)= 6.06**

**As req (mm2)= 144**

**As colocado (mm2)= 284      4#3      OK**

## 6.1.25 Edificación #49

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 49  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> APRENDIZAJE VIVERO  
 AREA TOTAL-----> 95.22 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1985

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	70.000	95.220
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C-5 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	T	T
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	4	4
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	4.860	4.860
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	3	3
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	3.900	3.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.540	3.540
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.100
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	45.100	47.200
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 900.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA, SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	9
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.270
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	3
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.080
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	3
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	0.900
C66 - # COLUMN. METALICAS ALMA LLENA PISO	3
C67 - AREA COLUMNAS METAL.ALMA LLENA (m2)	0.001

-----

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*  
=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04  
\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA  
\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO  
\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: INCENDIO

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB  
\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;  
con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.075	0.030	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*  
COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
VALOR DE  $C_t = 0.049$   
VALOR DE  $\alpha = 0.750$   
VALOR DE  $T_a = 0.126$   
VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)  
VALOR DE  $A_a = 0.250$



VALOR DE Av = 0.200  
 VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 9.998 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 10.15 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 6.77 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.54	95.22	10.00	35.39	1.00	10.15	6.77	6.77
		95.22	10.00	35.39	1.00	10.15	6.77	6.77

PESO POR m2 = 0.105

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE Tcd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.121

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.119

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.270  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.980  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.001  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.270  
 Muros de mamposteria confinada en m2 1.080  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.001  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.270  
 Muros de mamposteria confinada en m2 0.900  
 Columnas de acero (celosia/alma llena) m2 0.001  
 -----

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

```

=====
EN EL NIVEL          2 HAY UNA IRREGULARIDAD TIPO 2P
HAY      1      IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip =      0.90

**** IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 ****
=====
NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia =      1.00
NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = Fip X Fia X Fir X R0 = 0.90 X R0

**** INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD ****
=====

EFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.->      1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.047
Muros de mamposteria confinada -----> 0.029
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.023
-----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->      1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.344
Muros de mamposteria confinada -----> 0.207
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.052
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->      1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.367
Muros de mamposteria confinada -----> 0.220
Columnas de acero (celosia/alma llena) --> 0.055
-----

**** VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN ****
=====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->      1
-----
LIGERO
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->      1
-----
LIGERO
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso
*****

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->      1
-----
0.041
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->      1
-----
0.042
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.005  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.005  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*  
=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS  
-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE-IFL) \*\*\*\*  
=====

ISE = 0.367  
IFL = 0.042

## DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>	
<b>Estructura:</b>	<b>#49</b>	
<b>Área (m2):</b>	95.22	
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM	
<b># de Pisos:</b>	1	
<b>ISE:</b>	0.21	
<b>IFL:</b>	0.12	
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO	
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b>	Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>10.15</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>
<b>Vr (ton)=</b>	<b>10.15</b>

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO **MUROS CONFINADOS**

##### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

<b>h (mm)=</b>	<b>90</b>
<b>Kp=</b>	<b>0.8</b>
<b>f'cp (MPa)=</b>	<b>7.5</b>
<b>f'cu (MPa)=</b>	<b>15</b>
<b>Rm (MPa)=</b>	<b>8.70</b>
<b>f'm (MPa)=</b>	<b>6.52</b>

##### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

<b>*e (mm)=</b>	<b>150</b>	
<b>R mamp conf.=</b>	<b>1.50</b>	
<b>Vu (ton)=</b>	<b>6.77</b>	
<b>Lw requerido (m)=</b>	<b>2.12</b>	En cada dirección
<b>Lw adoptado x (m)=</b>	<b>5.99</b>	
<b>Lw adoptado y (m)=</b>	<b>7.24</b>	
<b>**Lw (m)=</b>	<b>5.99</b>	

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	150
f' <sub>c</sub> (MPa)=	28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

#### \*Reforzo Longitudinal

ρ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

#### \*Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.02	
V <sub>s</sub> (ton)=	3.07	
ϕ	0.50	Ver D.10.7.2
ϕ V <sub>n</sub> (ton)=	2.55	

Separación máxima entre columnas	Lc max. (m)=	3.00	
*Separación requerida entre columnas	Lc (m)=	3.00	OK

**Numero mínimo de columnas requeridas** **3**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

#### 4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)

b (mm)=	150
h (mm)=	200
d (mm)=	175
f'c(MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

##### Refuerzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	197
fy(MPa)=	420

##### Refuerzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
fy <sub>t</sub> (MPa)=	240

##### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.04
V <sub>s</sub> (ton)=	3.58
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	2.81

##### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	3	
Separación max. entre vigas de confinamiento	3.00	OK

V <sub>uc</sub> (ton)=	1.69
------------------------	------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

**Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)**

-Put (ton)=	9.58		
As req (mm2)=	228		
<b>As colocado (mm2)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

## 6.1.26 Edificación #51

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 51  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> APRENDIZAJE AGRICULTURA  
 AREA TOTAL-----> 327.93 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 2011

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	201.000	327.930
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	9	9
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.130	3.130
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	7.840	7.840
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	2.800	2.800
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.900
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	66.200	77.960
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PLA.LIB	PLA.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PENDULO INVERTIDO  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 1000.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	16
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.480
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	6
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	2.160
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	4
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	0.750



\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met04

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET04 - TEJA DE ZINC

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES BUENA

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 1.00 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 1.00 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984;

con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO	NO-ESTRUC	CUBIERTA	PARAPETOS
	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.025	0.030	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.106$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE Fa = 1.300  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 18.036 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 18.32 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 12.21 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	2.80	327.93	18.04	50.50	1.00	18.32	12.21	12.21
		327.93	18.04	50.50	1.00	18.32	12.21	12.21

PESO POR m2 = 0.055

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.111

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.109

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

=====

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

=====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.052

Muros de mamposteria confinada -----> 0.033

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.338

Muros de mamposteria confinada -----> 0.203

```

-----
DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.458
Muros de mamposteria confinada -----> 0.275
-----

```

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

```

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.->    1
-----
MODERAD
-----

```

```

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.->    1
-----
MODERAD
-----

```

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = MODERADO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.045
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.048
-----

```

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

```

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.005
-----

```

```

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No->    1
-----
0.005
-----

```

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\* MOBILIARIO Y CONTENIDO \*\*\*

Hay anaqueles o estantes con libros de más de 1.5 m de altura que pueden volcarse

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

ISE = 0.458  
IFL = 0.048

ESPINAL - ESTRUCTURA #51

DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#51</b>
<b>Área (m2):</b>	321.93
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	1.63
<b>IFL:</b>	0.32
<b>H&amp;S:</b>	SEVERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

Vs (ton)= 18.32

(552)

$$R = 2.00$$

$$V_r (\text{ton}) = 9.16$$

### SISTEMA DE REFORZAMIENTO

### MUROS CONFINADOS

#### 1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)

$$h (\text{mm}) = 90$$

$$K_p = 0.8$$

$$f'_{cp} (\text{MPa}) = 7.5$$

$$f'_{cu} (\text{MPa}) = 15$$

$$R_m (\text{MPa}) = 8.70$$

$$f'_m (\text{MPa}) = 6.52$$

#### 2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)

$$*e (\text{mm}) = 120$$

$$R \text{ mamp conf.} = 1.50$$

$$V_u (\text{ton}) = 12.21$$

$$L_w \text{ requerido (m)} = 4.78 \quad \text{En cada dirección}$$

$$L_w \text{ adoptado x (m)} = 4.79$$

$$L_w \text{ adoptado y (m)} = 13.94$$

$$**L_w (\text{m}) = 4.79$$

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

#### 3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)

$$b (\text{mm}) = 120$$

$$h (\text{mm}) = 250$$

$$d (\text{mm}) = 200$$

$$f'_c (\text{MPa}) = 28.0$$

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
$A_s$ (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
$f_y$ (MPa)=	420	

**\*Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
$f_{yt}$ (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

$V_c$ (ton)=	2.16	
$V_s$ (ton)=	4.10	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$\phi V_n$  (ton)= 3.13

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 2.40

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 2.40 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 3**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	120
h (mm)=	250
d (mm)=	225
$f'_c$ (MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	203
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

#### Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.10
V <sub>s</sub> (ton)=	4.61
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	3.36

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

h <sub>p</sub> (m)=	2.55	
Separación max. entre vigas de confinamiento	2.40	<b>*Ver Nota</b>

$$V_{uc} \text{ (ton)} = 3.25$$

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

\*Aunque la separación de vigas supera la recomendada no se considera necesaria una viga intermedia, ya que se chequea el cortante de la viga considerando esta altura y la separación de las columnas siempre es menor que la máxima calculada.

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	6.13		
As req (mm <sup>2</sup> )=	146		
<b>As colocado (mm<sup>2</sup>)=</b>	<b>284</b>	<b>4#3</b>	<b>OK</b>

(555)

## 6.1.27 Edificación #52

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA

=====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

=====

CODIGO SEDE -----> 9123  
 CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 MUNICIPIO-----> ESPINAL  
 DEPARTAMENTO -----> TOLIMA  
 EDIFICIO No.-----> 52  
 NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA  
 USO-----> BODEGA INSUMOS  
 AREA TOTAL-----> 208.64 m2  
 No. DE PISOS-----> 1  
 No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0  
 AÑO DE CONSTRUCCION-----> 1976

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

=====

No. DE SOTANOS-----> 0  
 No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2  
 PLANTA No. -->

	1	2
C13 - AREA EN m2	147.000	208.640
C14 - No. PISOS QUE LA USAN	1	1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO	TERRENO	CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA	R	R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.	7	7
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.	3.990	3.990
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.	2	2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.	5.900	5.900
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m	3.900	3.900
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO	0.000	1.150
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA	60.400	66.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES	PAR.LIB	PAR.LIB

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> PIRAMIDAL O CON RETROCESOS SIMETRICOS  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

=====

\*\* SISTEMA PRINCIPAL TIPO: mam04  
 \*\* SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MAMPOSTERIA  
 \*\* COMPUESTO POR MUROS DE CARGA DE MAMPOSTERIA CON COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO

\*\* TIPO: MAM04 - MUROS DE LADRILLO TOLETE DE ARCILLA - SILICAL O CONCRETO

	1
C45 - # COLUMNETAS CONFINAMIENTO DEL PISO	16
C46 - AREA COLUMNETAS CONFINAM. PISO (m2)	0.480
C47 - # MUROS CONFIN. PERPEND. FACH. PPAL	4
C48 - AREA MUROS CONFIN. PERPE. FACH. (m2)	1.650
C49 - # MUROS CONFIN. PARALEL. FACH. PPAL	9
C50 - AREA MUROS CONFIN. PARAL. FACH. (m2)	3.000



\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

\*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

=====

\*\* CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: met02

\*\* COMPUESTO POR ELEMENTOS METALICOS

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS METALICAS CON CORREAS METALICAS DE ALMA LLENA O CELOSIA

\*\* TIPO: MET02 - TEJA DE ASBESTO CEMENTO

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY MUCHAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)	(Ton/m2)
1		0.075	0.040	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.049$

VALOR DE  $\alpha = 0.750$

VALOR DE  $T_a = 0.136$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE I = 1.250  
 VALOR DE T0 = 0.123  
 VALOR DE Tc = 0.591  
 VALOR DE TL = 4.800

PESO TOTAL W = 23.994 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 24.37 (ton)  
 VALOR DE R = 1.50 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 16.25 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	3.90	208.64	23.99	93.58	1.00	24.37	16.25	16.25
		208.64	23.99	93.58	1.00	24.37	16.25	16.25

PESO POR m2 = 0.115

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060  
 VALOR DE Fv = 2.000  
 VALOR DE S- = 2.500  
 VALOR DE T0d= 0.250  
 VALOR DE TCd= 1.250  
 VALOR DE Tld= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.125

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.123

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y Fip = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00  
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.054  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.034  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.496  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.298  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.388  
 Muros de mamposteria confinada -----> 0.233  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.059  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.061  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.007  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.007  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Hay particiones, muros divisorios o muros de fachada de altura parcial que pueden volcarse

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.496

IFL = 0.061



## MEMORIA DE REFORZAMIENTO PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA



### ESPINAL - ESTRUCTURA #52

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#52</b>
<b>Área (m2):</b>	208.64
<b>Sist. Estructural:</b>	MAM
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	0.89
<b>IFL:</b>	0.35
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	<b>24.37</b>
<b>R=</b>	<b>1.00</b>

(560)

**Vr (ton)= 24.37**

**SISTEMA DE REFORZAMIENTO MUROS CONFINADOS**

**1. Cálculo de la resistencia estimada de la mamp. existente (D.3.7.5)**

h (mm)= 90  
 Kp= 0.8  
 f'cp (MPa)= 7.5  
 f'cu (MPa)= 15  
 Rm (MPa)= 8.70  
**f'm (MPa)= 6.52**

**2. Cálculo de la longitud requerida de muros confinados (D.5.4.5 y D.10.7.7)**

\*e (mm)= 120  
 R mamp conf.= 1.50  
 Vu (ton)= 16.25  
 Lw requerido (m)= 6.36 En cada dirección  
**Lw adoptado x (m)= 19.52**  
**Lw adoptado y (m)= 10.64**  
**\*\*Lw (m)= 10.64**

\* El espesor del muro se considero menor teniendo en cuenta los acabados.

\*\* La verificación se realizó en la dirección en la cual la longitud de muro confinado es mas corta.

**3. Cálculo de la separación máxima entre columnas (D.10.7)**

b (mm)= 120  
 h (mm)= 250  
 d (mm)= 200  
 f'c(MPa)= 28.0

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las columnas:

**\*Refuerzo Longitudinal**

$\rho$ min=	0.0075	
As (mm <sup>2</sup> )=	225	2#4
f <sub>y</sub> (MPa)=	420	

**\*Refuerzo Transversal**

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

**Resistencia al corte**

V <sub>c</sub> (ton)=	2.16	
V <sub>s</sub> (ton)=	4.10	
$\phi$	0.50	Ver D.10.7.2

$\phi$  V<sub>n</sub> (ton)= 3.13

Separación máxima entre columnas Lc max. (m)= 2.40

**\*Separación requerida entre columnas Lc (m)= 2.40 OK**

**Numero mínimo de columnas requeridas 6**

\* El diseño de las columnas que se emplearon en el reforzamiento afecta el cálculo de la separación máxima de estas en los muros de confinamiento. Por esta razón se emplea generalmente la misma columna y se chequea que su separación sea menor o igual a la máxima requerida según el análisis de sismo resistencia.

**4. Diseño de Vigas de confinamiento (D.10.7)**

b (mm)=	120
h (mm)=	250
d (mm)=	225
f' <sub>c</sub> (MPa)=	21

Según el documento CAP-513-2014 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, se permite el reforzamiento de estructuras en mampostería simple usando muros confinados teniendo en cuenta lo siguiente para las vigas:

#### Reforzo Longitudinal

$\rho$ min=	0.0075
As min (mm <sup>2</sup> )=	203
f <sub>y</sub> (MPa)=	420

#### Reforzo Transversal

Calibre=	#2
s (mm)=	75
f <sub>yt</sub> (MPa)=	240

#### Resistencia al corte

V <sub>c</sub> (ton)=	2.10
V <sub>s</sub> (ton)=	4.61
$\phi$	0.50
$\phi$ V <sub>nc</sub> (ton)=	3.36

#### Cálculo de la fuerza cortante actuante en la viga de confinamiento (D.10.7.9)

hp (m)=	2.55	
Separación max. entre vigas de confinamiento	2.40	*Ver Nota

V <sub>uc</sub> (ton)=	1.95
------------------------	------

$$V_{uc} \leq \phi V_{nc}$$

OK

\*Aunque la separación de vigas supera la recomendada no se considera necesaria una viga intermedia, ya que se chequea el cortante de la viga considerando esta altura y la separación de las columnas siempre es menor que la máxima calculada.

#### Cálculo de la fuerza a tracción en la viga (D.10.7.10)

-Put (ton)=	6.13		
As req (mm <sup>2</sup> )=	146		
As colocado (mm <sup>2</sup> )=	284	4#3	OK

## 6.1.28 Edificación #57

### EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA =====

#### \*\*\*\* DATOS DE LA EDIFICACION \*\*\*\*

```

=====
CODIGO SEDE ----->      9123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.----->      57
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> PLANTA ELECTRICA
AREA TOTAL----->      31.00 m2
No. DE PISOS----->      1
No.EDIFICACIONES IGUALES----->      0
ANO DE CONSTRUCCION----->      1970
  
```

#### \*\*\*\* DATOS DE LAS PLANTAS \*\*\*\*

```

=====
      No. DE SOTANOS----->      0
      No. DE TIPOS DE PLANTA----->      2
          PLANTA No. -->
              1          2
          -----
C13 - AREA EN m2          19.000      31.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN          1          1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO      TERRENO      CU.PLAN
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA          R          R
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN.          2          2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH.          3.150      3.150
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN.          2          2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH.          5.550      5.550
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m          2.600      2.600
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO          0.000      0.600
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA          18.000      22.800
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES      MU.PORT      MU.PORT
          -----
  
```

\*\* VOLUMETRIA GENERAL -----> UNIFORME EN LA ALTURA  
 \*\* NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR  
 \*\* LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

#### \*\*\*\* ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA \*\*\*\*

```

=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO
  
```

```

          PLANTA No. -->      1
          -----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO          4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2)          0.360
          -----
  
```

\*\* EL SISTEMA ESTRUCTURAL MANTIENE SU CONFIGURACIÓN EN TODA LA ALTURA DE LA EDIFICACION

#### \*\*\*\* ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA \*\*\*\*

```

=====
** CUBIERTAS PLANAS O CON POCA INCLINACION TIPO: con08
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
  
```



\*\* SISTEMA LOSA-COLUMNA (LA LOSA REEMPLAZA LA VIGAS)

\*\* TIPO: CON08 - LOSA MACIZA SOBRE COLUMNAS CON08

\*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO

\*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*  
=====

\*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR

\*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES BUENO

\*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10

Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

Fie = 1.00 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.80 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)

\*\* EN ALGUNOS ELEMENTOS HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)

\*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*  
=====

CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> BB

\*\* BB = Estructura moderna, anterior a la Norma Sismorresistente de 1984; con deficiencias notables debido a que su diseño y construcción no fue realizado teniendo en cuenta los efectos sísmicos y no se consideraron criterios sismorresistentes. No hay información ni planos suficientes y probablemente ha sufrido modificaciones arquitectónicas y estructurales.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*  
=====

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION  
=====

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m2)	CUBIERTA (Ton/m2)	PARAPETOS (Ton/m2)
1	0.125	0.530	0.000

=====

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
TODAS LAS CARGAS SON POR m2 DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$

VALOR DE  $C_t = 0.047$

VALOR DE  $\alpha = 0.900$

VALOR DE  $T_a = 0.111$

VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$

VALOR DE  $A_v = 0.200$

VALOR DE  $F_a = 1.300$

VALOR DE  $F_v = 2.000$

VALOR DE  $I = 1.250$

VALOR DE  $T_0 = 0.123$

VALOR DE  $T_c = 0.591$

VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL W = 20.305 (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO Sa = 1.016  
 CORTE BASAL Vs = Sa\*W = 20.62 (ton)  
 VALOR DE R = 1.25 (R = FiP X Fia X Fir X R0)

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO Vr = Vs/R = 16.50 (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB PL	2.60	31.00	20.30	52.79	1.00	20.62	16.50	16.50
		31.00	20.30	52.79	1.00	20.62	16.50	16.50

PESO POR m2 = 0.655

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO Sad DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE Ad = 0.060

VALOR DE Fv = 2.000

VALOR DE S- = 2.500

VALOR DE T0d= 0.250

VALOR DE TCd= 1.250

VALOR DE TLd= 6.000

VALOR DEL ESPECTRO Sd = 0.113

RELACION Sd DIVIDIDO Sa = 0.112

\*\*\*\*\*

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y FiP = 1.00

\*\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*\*

NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y Fia = 1.00

NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y Fir = 1.00

EL VALOR DE R0 VA AJUSTADO POR R = FiP X Fia X Fir X R0 = 1.00 X R0

\*\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.150

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.018

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1

Columnas y muros de concreto reforzado --> 1.018

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*

\*\*\*\*\*

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
-----  
LIGERO  
-----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.215  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.215  
-----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
\*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.024  
-----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
-----  
0.024  
-----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
=====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

Hay ventanas con vidrios sueltos o fisurados

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*  
=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
EXISTE SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----

El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA durante los meses de Abril y Junio del año 2014

-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.989  
IFL = 0.215



## MEMORIA DE REFORZAMIENTO PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA



### ESPINAL - ESTRUCTURA #57

#### DESCRIPCIÓN

<b>Ciudad:</b>	<b>ESPINAL</b>
<b>Estructura:</b>	<b>#57</b>
<b>Área (m2):</b>	31.1
<b>Sist. Estructural:</b>	CON
<b># de Pisos:</b>	1
<b>ISE:</b>	1.47
<b>IFL:</b>	0.45
<b>H&amp;S:</b>	LIGERO
<b>Tipo de Mampostería:</b>	<b>M</b> Maciza

#### PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO

<b>Vs (ton)=</b>	20.62
<b>R actual=</b>	1.25
<b>Vr actual (ton)=</b>	16.496

#### SISTEMA DE REFORZAMIENTO

#### **COLUMNAS DE CONCREO RECALZADAS**

#### 1. Diseño a flexión

(568)

Cálculo del momento actuante solicitado en los muros de concreto reforzado

*e (mm)=	170
R columnas de concreto=	5.00
Vr (ton)=	4.12
*L (mm)=	2600
# de columnas=	4
Vru-i (ton)=	1.03
F.S.=	1.5
Vrn-i (ton)=	1.55
hp (m)=	2.72
<b>Mn-i (ton.m)=</b>	<b>4.21</b>

\* Se usara una columna recalzada de 30x30 cm

Refuerzo requerido por la columna a flexión:

$\phi$	0.90
$\phi$ Mn-i (ton.m)=	<b>4.67</b>
d (mm)=	2550
f'c(MPa)=	21.0
fy(MPa)=	420
$\rho$ =	0.0001
As (mm <sup>2</sup> )=	<b>44</b>
	<b>1 # 4</b>

## 2. Diseño a cortante

$\phi$	0.75
$\phi$ Vn-i (ton)=	<b>2.06</b>
fyt(MPa)=	420

Resistencia a cortante proporcionada por el concreto:

<b>Vc (ton)=</b>	<b>33.77</b>
------------------	--------------

(569)

$\phi Vn-i \leq Vc$                       **OK**

**Refuerzo mínimo      # 3 c/c 0.15m**

(570)

## 6.1.29 Edificación #60

```

=====
EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
=====

**** DATOS DE LA EDIFICACION ****
=====
CODIGO SEDE -----> 9123
CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
MUNICIPIO-----> ESPINAL
DEPARTAMENTO -----> TOLIMA
EDIFICIO No.-----> 60
NOMBRE-----> CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA
USO-----> KIOSCO CUBIERTA
AREA TOTAL-----> 90.00 m2
No. DE PISOS-----> 1
No.EDIFICACIONES IGUALES-----> 0
ANO DE CONSTRUCCION-----> 2003

**** DATOS DE LAS PLANTAS ****
=====
No. DE SOTANOS-----> 0
No. DE TIPOS DE PLANTA-----> 2
PLANTA No. -->
1 2
-----
C13 - AREA EN m2 34.000 90.000
C14 - No. PISOS QUE LA USAN 1 1
C15 - LOCALIZACION RESPECTO AL TERRENO TERRENO CU.INCL
C16 - FORMA APROXIMADA DE LA PLANTA X X
C17 - No. DE EJES PERP. A FACHADA PRIN. 2 2
C18 - DIST. PROM ENTRE EJES PERP. A FACH. 3.950 3.950
C19 - No. DE EJES // A LA FACHADA PRIN. 2 2
C20 - DIST. PROM ENTRE EJES PARA. A FACH. 8.000 8.000
C21 - ALTURA DE ENTREPISO EN m 5.500 5.500
C22 - LUZ EN m DEL MAXIMO VOLADIZO 0.000 6.200
C23 - PERIMETRO EM m DE LA PLANTA 24.600 41.240
C24 - MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES PLA.LIB PLA.LIB
-----

** VOLUMETRIA GENERAL -----> NO SE AJUSTA A UNA DESCRIPCION FACIL
** NO HAY TANQUES DE AGUA EN EL NIVEL SUPERIOR
** LA EDIFICACION ESTA SEPARADA DE LAS EDIFICACIONES VECINAS CON JUNTAS D 800.00 cm

**** ELEMENTOS PRINCIPALES DE SOPORTE ANTE CARGAS VERTICALES DE LA ESTRUCTURA ****
=====
** SISTEMA PRINCIPAL TIPO: con01
** SISTEMA ESTRUCTURAL COMPUESTO POR ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO
** TIPO: CON01 - COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

PLANTA No. --> 1
-----
C33 - # COLUMNAS DE CONCRETO EN ESTE PISO 4
C34 - AREA DE COLUMNAS CONCRETO PISO (m2) 0.640
-----

** HAY ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES QUE ESTAN SOSTENIDO POR ELEMENTOS DEL ENTREPISO
SIN CONTINUIDAD HACIA ABAJO

**** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA ****
=====
** CUBIERTAS INCLINADAS TIPO: mad01
** COMPUESTO POR ELEMENTOS DE MADERA

```

(571)

\*\* COMPUESTO POR CERCHAS O ENTRAMADOS ARTESANALES DE MADERA (MADERA NO CEPILLADA O ROLLIZA - EMPALMES CLAVADOS O AMARRADOS)  
 \*\* TIPO: MAD01 - PLANCHONES, ALISTADO Y TEJA DE BARRO  
 \*\* HAY UN SISTEMA DE CUBIERTA UNICO  
 \*\* EL SISTEMA DE CUBIERTA ESTA AMARRADO AL SISTEMA ESTRUCTURAL

\*\*\*\* CALIDAD DE LA CONSTRUCCION Y ESTADO ACTUAL \*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\* LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL ES REGULAR  
 \*\* EL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA ES REGULAR  
 \*\* RESISTENCIA EFECTIVA SEGUN A.10.4.3.4 DE NSR-10  
 Fic = 0.80 -- CALIDAD DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION  
 Fie = 0.80 -- ESTADO DE LA EDIFICACION

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR LA RESISTENCIA EFECTIVA  $N_{ef} = 0.64 * N_{ex}$  (FRACCION DE LA RESISTENCIA EXISTENTE)

\*\* HAY ALGUNAS FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERT. (COLUMNAS, MUROS, MACHONES)  
 \*\* NO HAY FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCT. HORIZONT. (VIGAS, VIGUETAS, DINTELES)  
 \*\* EVIDENCIA DE OCURRENCIA DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS: NO HAY

\*\*\* CALIFICACION VISUAL GENERAL DE LA ESTRUCTURA \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 CALIFICACION VISUAL DE LA EDIFICACION --> AB  
 \*\* AB = Estructura posterior a la Norma Sismorresistente de 1984 con algunas deficiencias estructurales.  
 De estas estructuras existe información de planos y memorias de cálculos estructurales, planos arquitectónicos y de instalaciones, estudio de suelos, etc.

\*\*\*\* PROCESO DE VULNERABILIDAD SISMICA \*\*\*\*

CALCULO DE LA MASA DE LA EDIFICACION

NIVEL	ENTREPISO NO-ESTRUC (Ton/m <sup>2</sup> )	CUBIERTA (Ton/m <sup>2</sup> )	PARAPETOS (Ton/m <sup>2</sup> )	
1		0.025	0.200	0.000

NOTA: EN CUBIERTA USA LA MITAD DE LOS NO ESTRUCTURALES DEL PISO INFERIOR  
 TODAS LAS CARGAS SON POR m<sup>2</sup> DE AREA HORIZONTAL

\*\*\*\* CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL \*\*\*\*

COEFICIENTES PARA CALCULO DE  $T_a$   
 VALOR DE  $C_t = 0.047$   
 VALOR DE  $\alpha = 0.900$   
 VALOR DE  $T_a = 0.218$   
 VALOR DE  $I = 1.250$  (GRUPO DE USO III)

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_a$  DE DISEÑO (Amortiguamiento 5% del critico)

VALOR DE  $A_a = 0.250$   
 VALOR DE  $A_v = 0.200$   
 VALOR DE  $F_a = 1.300$   
 VALOR DE  $F_v = 2.000$   
 VALOR DE  $I = 1.250$   
 VALOR DE  $T_0 = 0.123$   
 VALOR DE  $T_c = 0.591$   
 VALOR DE  $T_L = 4.800$

PESO TOTAL  $W = 20.250$  (ton)  
 VALOR DEL ESPECTRO  $S_a = 1.016$

(572)



CORTE BASAL  $V_s = S_a * W = 20.57$  (ton)  
 VALOR DE  $R = 2.50$  ( $R = F_{iP} * F_{iA} * F_{iR} * R_0$ )

CORTE BASAL RESISTENTE SOLICITADO  $V_r = V_s / R = 8.23$  (ton)

NIVEL	hx (m)	Area	wx	wx*hx^k	Cvx	Fx	Fxu	Vxu
CUB IN	5.50	90.00	20.25	111.38	1.00	20.57	8.23	8.23
		90.00	20.25	111.38	1.00	20.57	8.23	8.23

PESO POR m2 = 0.225

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* CALCULO DEL ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO \*\*\*

VALORES PARA EL ESPECTRO  $S_d$  DE UMBRAL DE DAÑO (Amortiguamiento 2% del critico)

VALOR DE  $A_d = 0.060$   
 VALOR DE  $F_v = 2.000$   
 VALOR DE  $S^- = 2.500$   
 VALOR DE  $T_{0d} = 0.250$   
 VALOR DE  $T_{Cd} = 1.250$   
 VALOR DE  $T_{Ld} = 6.000$

VALOR DEL ESPECTRO  $S_d = 0.165$

RELACION  $S_d$  DIVIDIDO  $S_a = 0.162$

\*\*\*\*\*

\*\*\* ELEMENTOS RESISTENTES ANTE FUERZAS SISMICAS \*\*\*

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.640  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.640  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 Columnas y muros de concreto en m2 0.640  
 -----

\*\*\* IRREGULARIDADES EN PLANTA SEGUN NSR-10 \*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN PLANTA Y  $F_{iP} = 1.00$

\*\*\* IRREGULARIDADES EN ALTURA SEGUN NSR-10 \*\*\*  
 =====  
 NO HAY IRREGULARIDADES EN ALTURA Y  $F_{iA} = 1.00$   
 NO HAY IRREGULARIDADES DE AUSENCIA DE REDUNDANCIA Y  $F_{iR} = 1.00$

EL VALOR DE  $R_0$  VA AJUSTADO POR  $R = F_{iP} * F_{iA} * F_{iR} * R_0 = 1.00 * R_0$

\*\*\* INDICES DE SOBRESFUERZO - VULNERABILIDAD \*\*\*  
 =====

EFFECTOS VERTICALES ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.084  
 -----

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.286  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----

Columnas y muros de concreto reforzado --> 0.286  
 -----

\*\*\*\* VULNERABILIDAD DE HASSAN Y SOZEN \*\*\*\*  
 =====

DIRECC. PERPENDICULAR FACHADA -- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

DIRECC. PARALELA FACHADA ----- NIV.No.-> 1  
 -----  
 LIGERO  
 -----

EXPECTATIVA GENERAL DE DANO = LIGERO

INDICES DE DESPLAZAMIENTO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.304  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.304  
 -----

INDICES DE UMBRAL DE DAÑO - DERIVAS EN % DE hpiso  
 \*\*\*\*\*

DIREC.PERPENDICULAR A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.049  
 -----

DIRECCION PARALELA A LA FACHADA NIV.No-> 1  
 -----  
 0.049  
 -----

\*\*\*\* ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES \*\*\*\*  
 =====

\*\*\* ELEMENTOS ARQUITECTONICOS \*\*\*

Elementos de fachada están debidamente amarrados al sistema estructural

\*\*\* ELEMENTOS HIDRAULICOS MECANICOS Y ELECTRICOS \*\*\*

Hay elementos de iluminación eléctrica colgantes

\*\*\*\* EVACUACION \*\*\*\*

=====

NO HAY PLAN DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS  
NO HAY SEÑALIZACION DE EVACUACION PARA EMERGENCIAS

\*\*\*\* ASPECTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION INMEDIATA \*\*\*\*

=====

NO HAY ASPECTOS REFERENTES A ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES QUE REQUIERAN ATENCION  
INMEDIATA POR REPRESENTAR UN PELIGRO PARA LOS OCUPANTES O USUARIOS

-----  
El análisis de vulnerabilidad sísmica que se presenta aquí se realizó  
con base en información suministrada y recolectada para las edificaciones del SENA  
durante los meses de Abril y Junio del año 2014  
-----

\*\*\* INDICES GENERALES DE LA EDIFICACION (ISE - IFL)

=====

ISE = 0.286

IFL = 0.304

## 7 PLANOS DE REFORZAMIENTO

Adjunto a este informe se encuentran localizados los planos de reforzamiento en formato medio pliego en papel bond y un disco magnético (CD) con los planos de reforzamiento y sus respectivos detalles estructurales por edificación.

En el Plano E-01, se encuentra la lista de planos estructurales por edificación a manera de índice y las especificaciones de los materiales relacionados con el reforzamiento.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

ATC - Applied Technology Council, (1996), **Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings** *ATC-40*, ATC, Redwood City, CA, USA.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1997), **Requisitos Sísmicos para Edificaciones - Norma AIS 100-97**, AIS, Bogotá, Colombia, 2 Vol.

AIS - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, (1986), **Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84 - Norma AIS 150-86**, AIS, Bogotá.

Congreso de la República de Colombia, (1997), **Ley 400 de 1997 - Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 19 de Agosto, 28 p.

FEMA, (1999), **NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency**, FEMA 276, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1997), **NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings**, FEMA 273/274, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA.

FEMA - Federal Emergency Management Agency, (1998), **FEMA 306 - Evaluation of earthquake damaged concrete and masonry wall buildings - Basic procedures manual**, Prepared by: Applied Technology Council (ATC-43 Project), Redwood City, CA, USA, 250 p.

Hassan, A. F., and Sozen, M. A., (1997), **Seismic Vulnerability Assessment of Low-Rise Buildings in Regions with Infrequent Earthquakes**, ACI Structural Journal, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, (January-February), p. 31-39.

García, L. E., A. Sarria, R. Caicedo, y J. Muñoz, (1987), **Adición, Modificación y Remodelación del Sistema Estructural de Edificaciones Existentes Antes de la Vigencia del Decreto 1400/84**, Séptimas Jornadas Estructurales, Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), **Decreto No. 926 de 2010 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D. C., Colombia, 19 de Marzo, 4 volúmenes.

Ministerio de Desarrollo Económico, (1998), **Decreto No. 33 de 1998 - Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá D. C., Colombia, 9 de Enero, 856 p.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte - MOPT, (1984), **Decreto 1400 de Junio 7 de 1984 - Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes**, Publicación realizada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, Bogotá, Colombia, 307 p.