

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por ley 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS:

“EVALUACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DE LA I.E. JOSE MARIA ARGUEDAS Y CENTRO CIVICO SEGÚN LA NORMA E.030, EN EL BARRIO DE PUEBLO NUEVO DISTRITO DE LIRCAY PROVINCIA DE ANGARAES – HUANCAMELICA”.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTRUCTURA – CONCRETO

PRESENTADO POR:

BACH. APARCO SARMIENTO, Anhela

BACH. ARAUJO MUCHA, Herlinda

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAMELICA, PERU

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

AV. CENTENARIO N°1200 TELÉF. 952847104
LICENCIADA BAJO RESOLUCIÓN N° 086-2019-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

EN LA CIUDAD DE LIRCAY DEL DIA 02 DE DICIEMBRE DEL 2020, SIENDO LAS 3:00 P.M; EN CUMPLIMIENTO A LA DIRECTIVA N° 001-VRAC-UNH, APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 355-2020-CU-UNH (20/07/2020), MEDIANTE LA PLATAFORMA VIRTUAL MEET SE REUNIERON LOS MIEMBROS DEL JURADO DESIGNADO CON RESOLUCION DE CONSEJO DE FACULTAD VIRTUAL N° 074 - 2020 – FIMCA – UNH (02/10/2020) CONFORMADO DE LA SIGUIENTE MANERA

PRESIDENTE : Mg. DEDICACION MIGUEL, MEDINA CHAMPE.
SECRETARIO : ING. ENRIQUE RIGOBERTO, CAMAC OJEDA.
VOCAL : ING. ANDRES ZOSIMO, ÑAHUI GASPAR.

Y EN CUMPLIMIENTO A LA RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD VIRTUAL N° 086-2020-FIMCA-UNH, DE HORA Y FECHA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS TITULADO: “EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DE LA I.E. JOSE MARIA ARGUEDAS Y CENTRO CIVICO SEGÚN LA NORMA E-030, EN EL BARRIO DE PUEBLO NUEVO DISTRITO DE LIRCAY PROVINCIA DE ANGARAES - HUANCAMELICA”

CUYO AUTORES (EL) (LOS) GRADUADO (S):

BACHILLER (S):

APARCO SARMIENTO, ANHELA
ARAUJO MUCHA, HERLINDA

A FIN DE PROCEDER CON LA SUSTENTACION DE LA TESIS FINAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA

ACTO SEGUIDO SE INVITA A LOS SUSTENTANTES Y PÚBLICO EN GENERAL ABANDONAR LA PLATAFORMA DEL MEET POR UNOS MINUTOS PARA LA **DELIBERACIÓN DE LOS RESULTADOS**; LUEGO SE INVITÓ A PASAR NUEVAMENTE A LA PLATAFORMA DEL MEET A LOS SUSTENTANTES Y PÚBLICO EN GENERAL, EN LA QUE SE DA EL RESULTADO SIENDO **APROBADO POR MAYORÍA**, CULMINANDO A LAS 05:30 P.M.

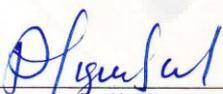
BACHILLER: APARCO SARMIENTO, ANHELA

MIEMBROS:	RESULTADO FINAL:
PRESIDENTE	APROBADO POR MAYORÍA
SECRETARIO	
VOCAL	

BACHILLER: ARAUJO MUCHA, HERLINDA

MIEMBROS:	RESULTADO FINAL:
PRESIDENTE	APROBADO POR MAYORÍA
SECRETARIO	
VOCAL	

EN CONFORMIDAD A LO ACTUADO FIRMAMOS AL PIE DEL PRESENTE.

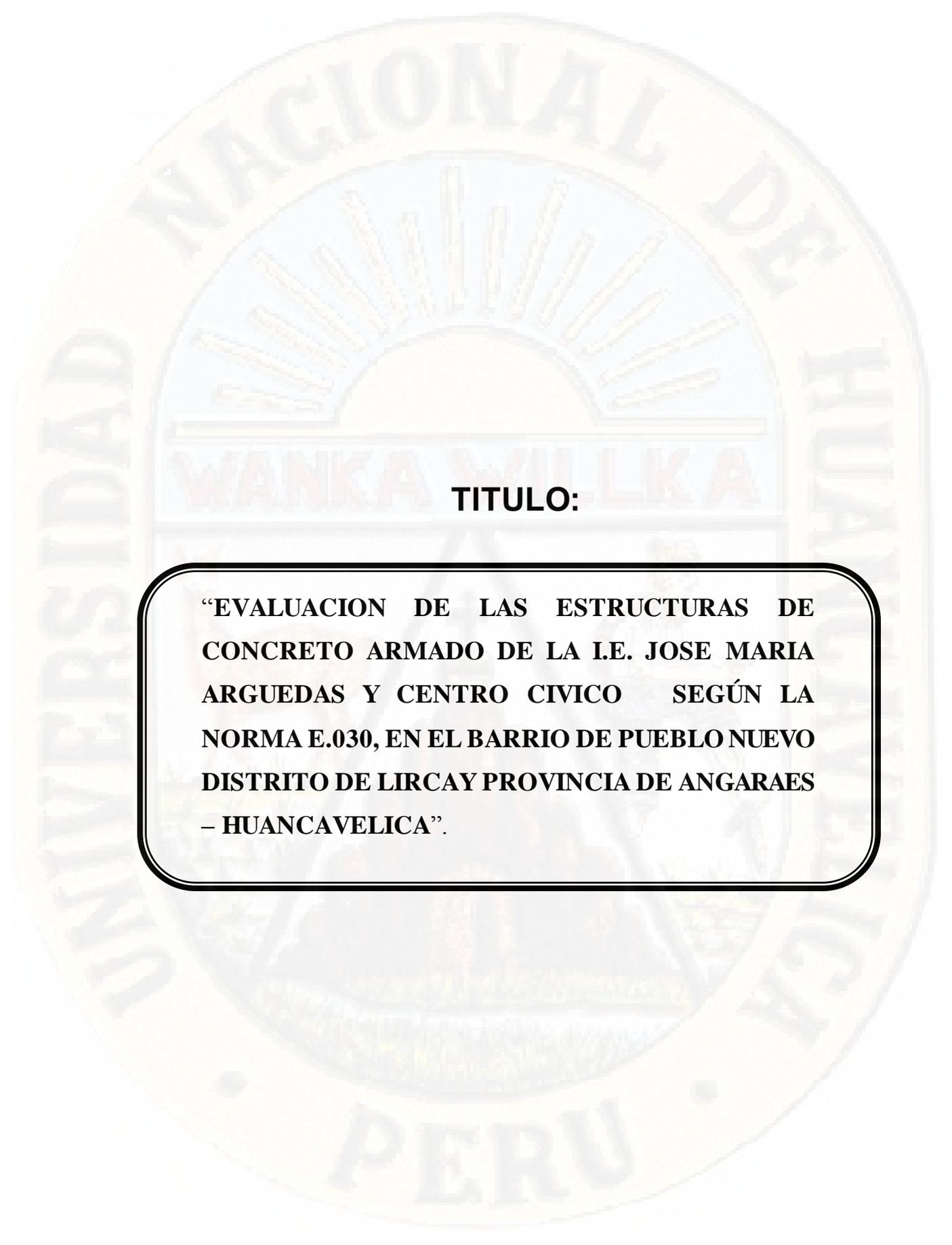

Presidente
Mg. DEDICACION MIGUEL, MEDINA CHAMPE


Secretario
ING. ENRIQUE RIGOBERTO, CAMAC OJEDA.


Vocal
ING. ANDRES ZOSIMO, ÑAHUI GASPAR

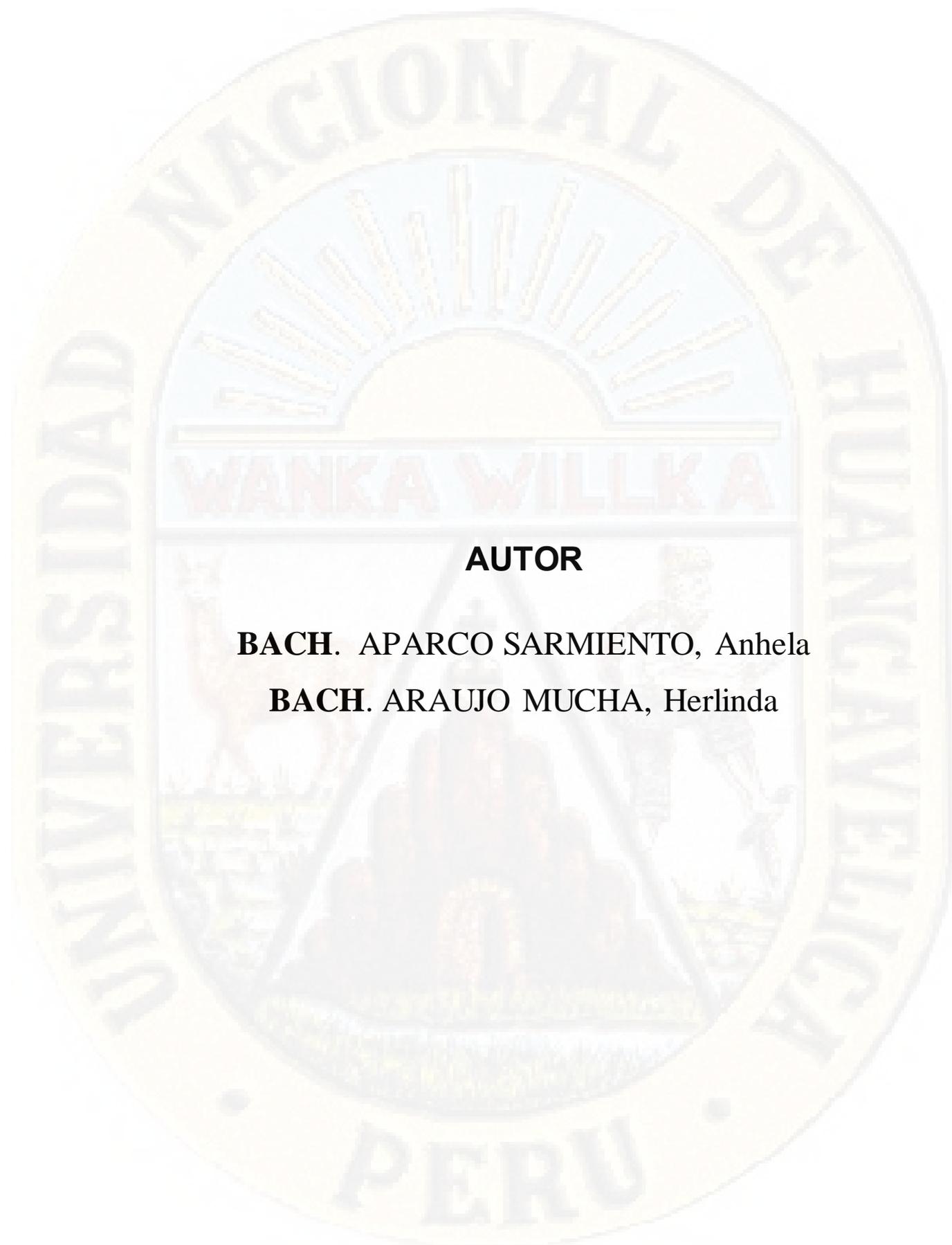

Sustentante
APARCO SARMIENTO, ANHELA


Sustentante
ARAUJO MUCHA, HERLINDA



TITULO:

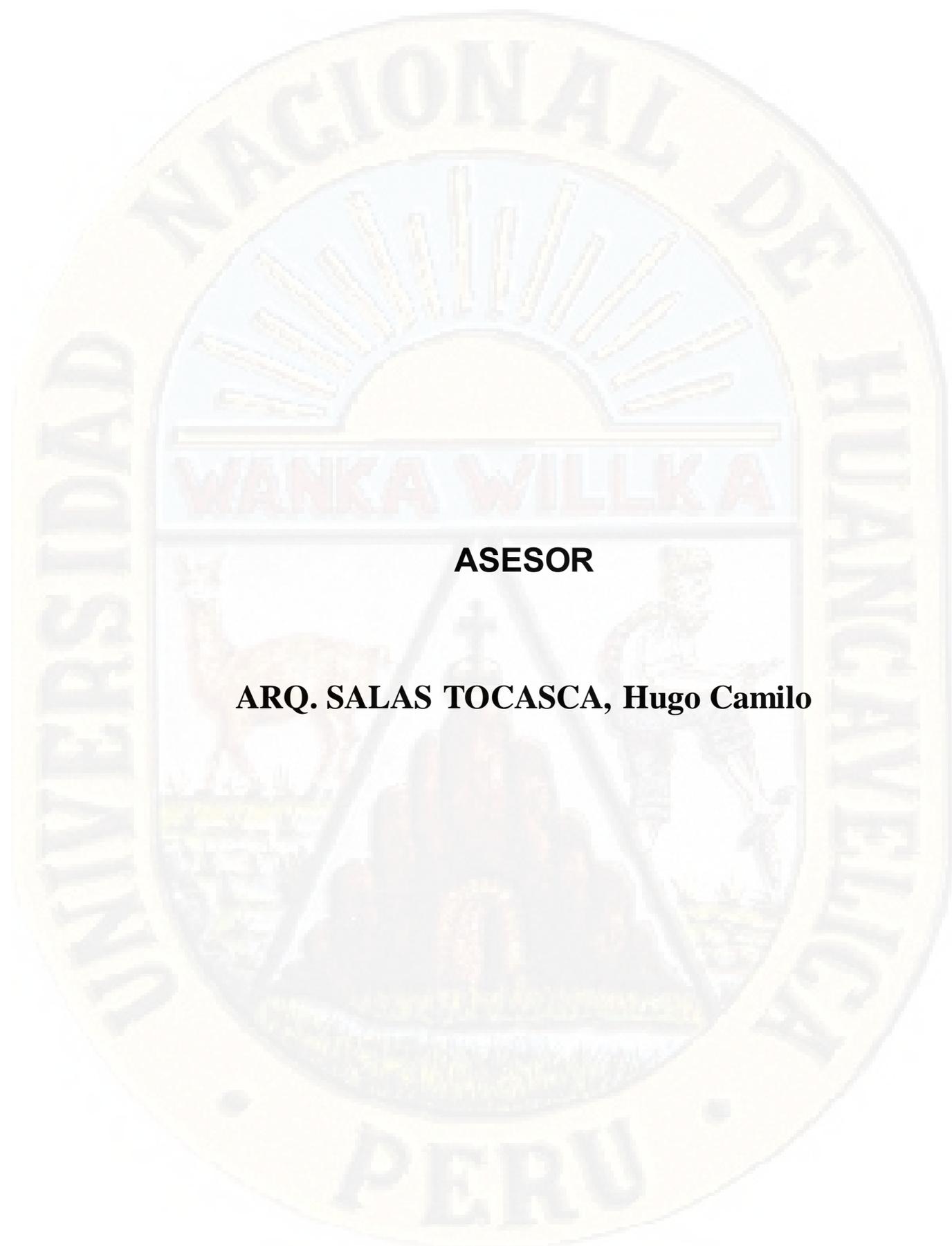
“EVALUACION DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DE LA I.E. JOSE MARIA ARGUEDAS Y CENTRO CIVICO SEGÚN LA NORMA E.030, EN EL BARRIO DE PUEBLO NUEVO DISTRITO DE LIRCAY PROVINCIA DE ANGARAES – HUANCABELICA”.



AUTOR

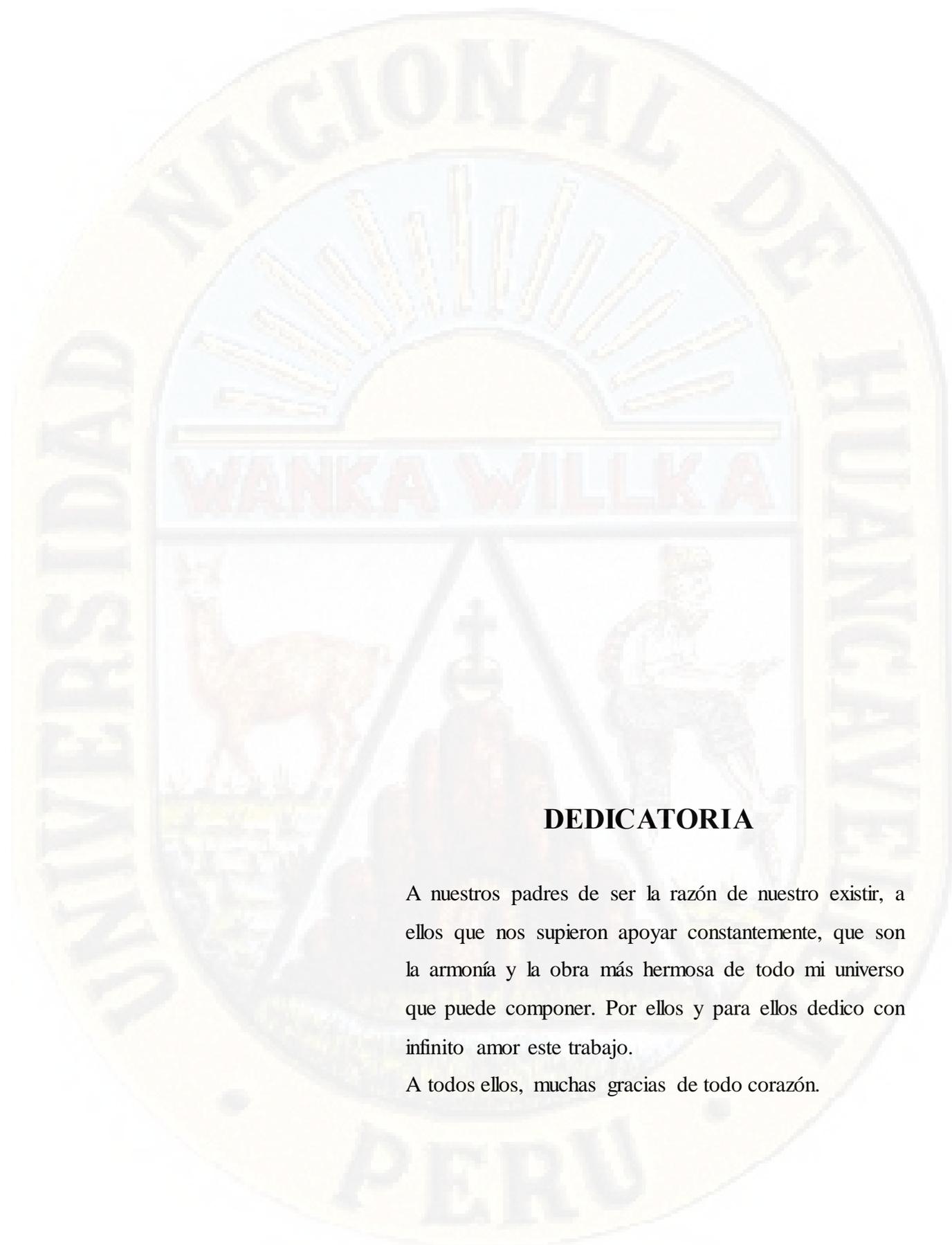
BACH. APARCO SARMIENTO, Anhela

BACH. ARAUJO MUCHA, Herlinda



ASESOR

ARQ. SALAS TOCASCA, Hugo Camilo



DEDICATORIA

A nuestros padres de ser la razón de nuestro existir, a ellos que nos supieron apoyar constantemente, que son la armonía y la obra más hermosa de todo mi universo que puede componer. Por ellos y para ellos dedico con infinito amor este trabajo.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos la oportunidad de realizarnos como personas y como profesionales.

A nuestra Alma Mater La Universidad Nacional de Huancavelica, por brindarnos los conocimientos primordiales para un buen desempeño profesional en el campo de la Ingeniería. También agradecer a los profesionales que desempeñan la docencia en esta casa de estudios, a ellos nuestros reconocimientos.

A nuestros compañeros docentes que compartieron extensas jornadas de estudio y de reflexión dando nos dieron valiosos aportes que enriquecieron nuestro quehacer como ingeniero.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
TITULO:.....	iii
AUTOR.....	iv
ASESOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
TABLA DE CONTENIDOS DE CUADROS.....	xi
TABLA DE CONTENIDOS DE FIGURA.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCION.....	xv

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1.PROBLEMA GENERAL.....	17
1.2.2.PROBLEMAS ESPECIFICOS.....	17
1.3.OBJETIVOS.....	17
1.3.1.OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4.JUSTIFICACION.....	18
1.5.LIMITACIONES.....	19

CAPITULO II

MARCO TEORICOS

2.1.ANTECEDENTES.....	20
2.1.1.A NIVEL INTERNACIONAL.....	20
2.1.2.A NIVEL NACIONAL.....	21

2.2.BASES TEORICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN	23
2.3.BASES CONCEPTUALES:	49
2.3.1.CONCEPTO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE.....	49
2.3.2.CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	50
2.3.3.ESTRUCTURA EN CONCRETO ARMADO	53
2.3.4.FALLA ESTRUCTURAL	54
2.4.DEFINICION DE TERMINOS	55
2.5.HIPOTESIS	58
2.5.1.HIPOTESIS GENERAL	58
2.5.2.HIPOTESIS ESPECÍFICA	58
2.6.VARIABLES	58
2.7.OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	59

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	60
3.2.TIPO DE INVESTIGACION.....	60
3.3.NIVEL DE INVESTIGACION	60
3.3.1.METODO DE INVESTIGACION	61
3.3.2.DISEÑO DE INVESTIGACION	61
3.4.POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	61
3.5.TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	62
3.5.1.TÉCNICAS:.....	62
3.5.2.INSTRUMENTOS	62
3.5.3.PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS	62
3.6.TECNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANALISIS DE DATOS.....	62

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.ANALISIS DE INFORMACIÓN	64
4.1.1.PREDIMENCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA CENTRO CIVICO LIRCAY	64
4.1.1.1. PREDIMENCIONAMIENTO DE LOSA	64
4.1.1.2. PREDIMENCIONAMIENTO DE VIGA	65

4.1.1.3.PREDIMENCIONAMIENTO DE COLUMNAS	66
4.1.1.4.CORTANTE BASAL.....	80
4.1.1.5.METRADO DE CARGAS	83
4.1.1.6.CÁLCULO DE MOMENTOS:.....	87
4.1.1.7.CALCULO DE ÁREA DE ACERO:.....	92
4.1.1.8.PREDIMENCIONAMIENTO DE ESCALERAS	94
4.1.2.PREDIMENCIONAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA “JOSE MARIA ARGUEDAS” – LIRCAY	95
4.1.2.1.PREDIMENCIONAMINTO DE LOSA	95
4.1.2.2.PREDIMENCIONAMIENTO DE VIGA	96
4.1.2.3.PREDIMENCIONAMIENTO DE COLUMNA	97
4.1.2.4.CORTANTE BASAL.....	108
4.1.2.5.METRADO DE CARGAS	110
4.1.2.6.CALCULO DE MOMENTO:.....	117
4.1.2.7.CALCULO DE ÁREA DE ACERO	121
4.1.2.8.PREDIMENCIONAMIENTO DE ESCALERAS	123
4.2.PRUEBA DE HIPOTESIS	126
4.2.1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICO	127
4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	127
4.3.DISCUCIÓN DE RESULTADOS	129
4.3.1.SEGÚN LA NORMA E 030 DE LA NORMA ACTUAL Y ANTIGUA	129
4.3.1.1.EVALUACION ESTRUCTURAL DE CENTRO CIVICO DE LIRCAY – ANGARAES	129
4.3.1.1.EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA “JOSE MARIA ARGUEDAS” DE LIRCAY - ANGARAES	134
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
APENDICE	

TABLA DE CONTENIDOS DE CUADROS

Tabla 1: Factor de zona	25
Tabla 2: Clasificación de perfil de suelo.	28
Tabla 3: Factor de suelo	28
Tabla 4: Periodos.....	29
Tabla 5: Categoría de las edificaciones.	29
Tabla 6: Irregularidades estructurales en altura.	31
Tabla 7: Sistema estructural	33
Tabla 8: Categoría y estructura	34
Tabla 9: Desplazamiento laterales.....	35
Tabla 10: Zonificación por provincia.	44
Tabla 11: Operaciones de variables	59
Tabla 12: Predimensionamiento de losa aligerado de Centro Cívico	129
Tabla 13: Metrado de carga de Centro Cívico	130
Tabla 14: Análisis estático de Centro Cívico	131
Tabla 15: Predimensionamiento de losa aligerado de la I.E. José María Arguedas	134
Tabla 16: Metrado de carga de la I.E. José María Arguedas	135
Tabla 17: Análisis estático de la I.E. José María Arguedas	136

TABLA DE CONTENIDOS DE FIGURA

Figure 1: Zonificacion.....	25
Figure 2: Coeficientes ACI.	87
Figure 3: Configuracion de vigas.	132
Figure 4: Falla de la viga.	133
Figure 5: Falla de las vigas principales.	133
Figure 6: Falla de la junta de separacion.	134

RESUMEN

El desarrollo de la presente tesis comprende en realizar el análisis estático de las estructuras de las edificaciones construidas para el proyecto Centro Cívico y la I.E. " José María Arguedas - Lircay - Angaraes - Huancavelica". El pabellón que se eligió para realizar el análisis es el pabellón "3" - Aulas, escalera y circulación de 2 niveles.

En la norma, la variación más importante se da en el parámetro de zona (Z). Este parámetro es el principal responsable de la modificación del espectro de análisis, consecuentemente se producen nuevas fuerzas sísmicas, lo que conduce a tener nuevos esfuerzos y por ende un nuevo diseño de la estructura

De acuerdo con los cálculos se evalúa estructuralmente los resultados obtenidos según la norma E.030 donde, se llevó a cabo un estudio comparativo de la Normas Sismoresistente con la norma técnica peruana NTP enfocado al diseño y construcción estructural con el sistema aporticado, y otros aspectos importantes que se relacionan en los resultados estructurales de concreto armado existentes en iguales condiciones.

A la hora de realizar un proyecto o llevar a cabo una obra de construcción es muy importante el diseño estructural de acuerdo con la NTP para garantizar un comportamiento eficiente cuando algunos factores puedan ocasionar inestabilidad, los cuales pueden ser: por razones dimensiones, geológicas y vientos.

PALABRAS CLAVES: Concreto, Diseño, estructura, Sismoresistencia, parametro, estudio, comparación, cálculo, construccion, norma, NTP E-030.

ABSTRACT

The development of the present thesis comprises in accomplishing the static analysis of the structures of the constructions constructed for the project Centro Civic and the I.E. Joseph Mary Arguedas - Lircay - Angaraes - Huancavelica. The pavilion that was elected to accomplish the analysis is the pavilion 3 - Classrooms, stair and 2-level circulation.

In the standard, the most important variation takes place in the parameter of zone (Z). This parameter is the main person in charge of the modification of the specter of analysis, new seismic forces, what leads to having new efforts logically take place and as a consequence a new design of the structure

According to calculations E.030 evaluates the results obtained according to the standard himself structurally where, he walked off with to stub one comparative study of regulate it Sismoresistente with the Peruvian technical standard NTP once the design was addressed and structural construction with the system aporticado, and other important aspects that relate to each other in the structural existing results of reinforced concrete on equal terms.

At the time of accomplishing a project or taking to stub a work of the construction the structural design according to the NTP to guarantee an efficient behavior is very important when some factors can cause instability, which can be: For reasons dimensions, geological and winds.

PASSWORDS: Concrete, Design, structure, Earthquake resistance, parameter, study, comparison, calculation, construction, standard, NTP E-030.

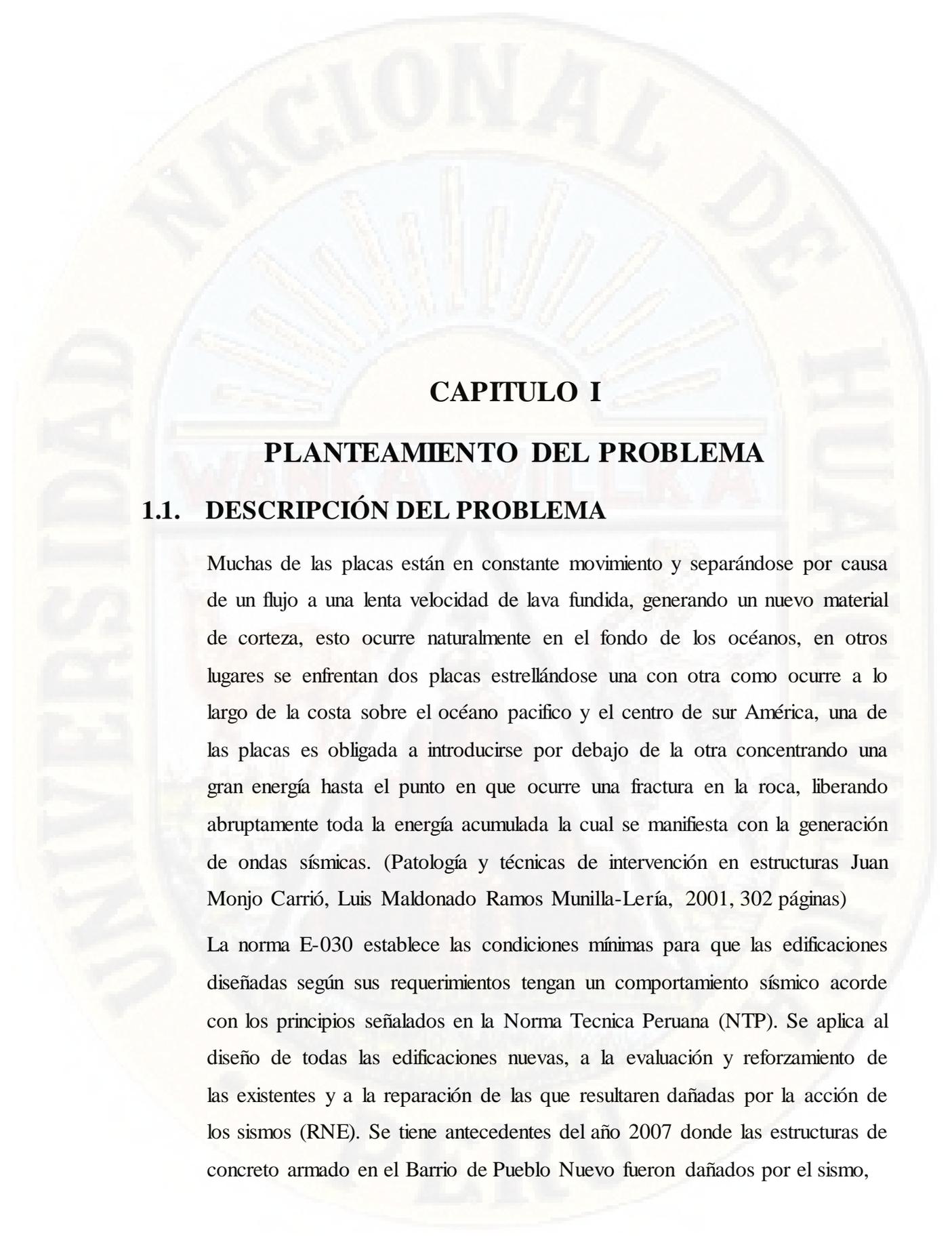
INTRODUCCION

En el distrito de Ircay existen estructuras de concreto armado, que han sido diseñados y construidas con la norma técnica E – 030 antigua, las normas vigentes de la industria de la construcción las cuales puedo citar: casa de maestro, centro cívico, UGEL Angaraes, I.E. Ricardo Fernández, viviendas multifamiliares, etc. para este proyecto se toma dos muestra no alatorias como el centro cívico y la I.E. Emblemática José María Arguedas para realizar la comparación de las estructuras con la norma antigua y actual.

En el actual trabajo se realizara a cabo un estudio comparativo de la Normas Sismoresistente evaluando el enfoque del diseño y construcción estructural con el sistema aperticado, y otros aspectos considerables que se relacionan en los resultados estructurales de concreto armado existentes en iguales condiciones geográficas, espacio y tiempo.

En este proyecto se desarrolla una comparación que se presenta entre la NTP E-030 y la estructura existente, para diseñar estructuras sismo resistentes, los tipos de estructuras desarrollados en este proyecto son los que normalmente se usan en nuestro país, además se presentan las ventajas y desventajas que se pueden tener en cuenta en el momento de determinar cuál es el tipo de estructura que mejor se ajusta a las condiciones generales del proyecto.

Para poner en perspectiva las últimas dos actualizaciones en normas sismo resistentes, se analiza una estructura de idénticas características geométricas y posteriormente se observa los resultados entre la NTP E-030 y la estructura existente, destacando los aspectos más significativos arrojados por dichos diseños.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Muchas de las placas están en constante movimiento y separándose por causa de un flujo a una lenta velocidad de lava fundida, generando un nuevo material de corteza, esto ocurre naturalmente en el fondo de los océanos, en otros lugares se enfrentan dos placas estrellándose una con otra como ocurre a lo largo de la costa sobre el océano pacifico y el centro de sur América, una de las placas es obligada a introducirse por debajo de la otra concentrando una gran energía hasta el punto en que ocurre una fractura en la roca, liberando abruptamente toda la energía acumulada la cual se manifiesta con la generación de ondas sísmicas. (Patología y técnicas de intervención en estructuras Juan Monjo Carrió, Luis Maldonado Ramos Munilla-Lería, 2001, 302 páginas)

La norma E-030 establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en la Norma Técnica Peruana (NTP). Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos (RNE). Se tiene antecedentes del año 2007 donde las estructuras de concreto armado en el Barrio de Pueblo Nuevo fueron dañados por el sismo,

es la razón donde que mi proyecto es basado a realizar un analisis comparativo de la norma sismorresistente en cada estructura de concreto armado si cumple o no con los requisitos establecidos según nos indica la NTP. Para evitar perdida de vidas durante un sismo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles serían los resultados de la evaluación comparativa de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- a) ¿Cuáles serían los resultados de la evaluación comparativa de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?
- b) ¿Cuáles serían las alternativas más convenientes considerando los parámetros técnicos y análisis estático en las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los resultados comparativos de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar la evaluación y comparación de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.
- b) Analizar las alternativas más convenientes considerando los parámetros técnicos y análisis estático de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

1.4. JUSTIFICACION

Con el objetivo de obtener las diferencias entre la norma actual vigente en y la norma antigua, se hace necesario realizar los dos diseños estructurales en iguales condiciones geográfica, climática y geométrica, con el fin de analizar los resultados y así obtener las ventajas y desventajas que trajo al hacer el cambio de norma sismorresistente en el Perú.

El marco organizacional de la norma ha llevado a cabo cambios específicos, ya que los fenómenos naturales han sido con el pasar del tiempo un problema más incisivo a las estructuras, de esta manera las normas al ser más rigurosas en factores de seguridad puedan así, las estructuras ser más resistente a dichos fenómenos naturales y de igual manera a las exigencias del ser humano.

Este estudio comparativo de la norma sismorresistente (E-030), va a garantizar el propósito de establecer criterios adecuados en las estructuras existentes de concreto armado que valorizan la importancia de presentar una propuesta, en correspondencia a los hechos que son determinantes al propiciar la necesidad de una vida segura y la continuidad de los servicios básicos del Barrio de Pueblo Nuevo.

La investigación surge ante la necesidad de aplicar la norma sismorresistente (E-030) en estructuras de concreto armado, los cuales valoren la diversidad

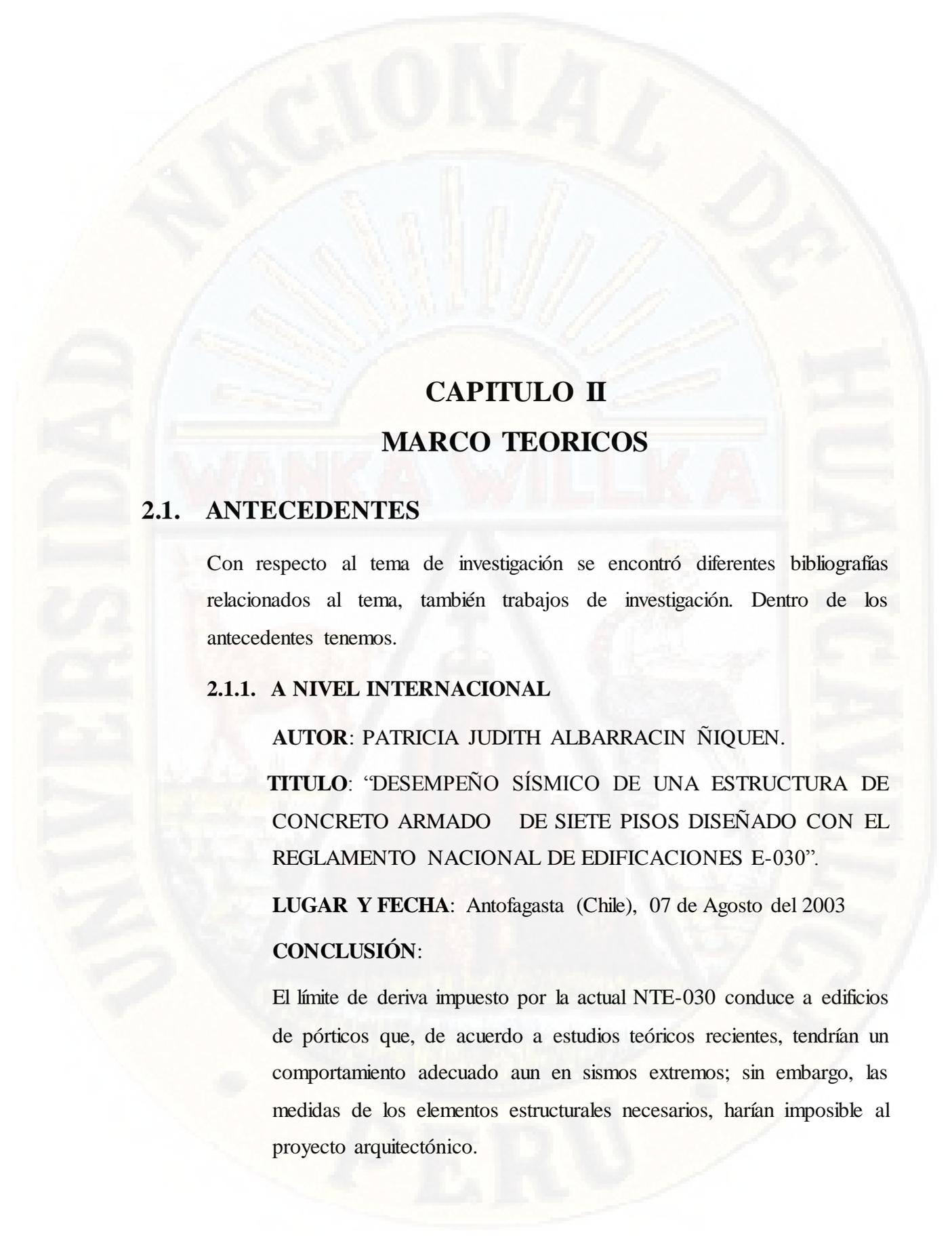
enmarcada en el porqué de un proceso estructural basado en una organización sistemática, la cual facilita de una u otra manera los procedimientos para especificar la importancia de un acción mediante una propuesta, la misma sirva de fuente en proporcionar una visión general sobre la importancia de una estructura de concreto armado para las edificaciones en el Barrio de Pueblo Nuevo.

1.5. LIMITACIONES

El suelo de fundación de las estructuras presenta características de suelo flexible según la norma E-030 S3, por tal motivo se empleó el análisis estático en la base de las dos estructuras con la actual norma vigente y la norma antigua.

Se realizó un tipo de análisis sísmicos, el análisis estático, tiempo historia como lo indica la normativa peruana E.030. Por ende, los resultados obtenidos se limitan a estas características con la finalidad de cumplir los objetivos expuestos anteriormente, en edificaciones sobre suelo flexibles.

El análisis consistió en determinar desplazamientos relativos que ocurren a nivel de entrepiso siguiendo los lineamientos de la NTE-030. La estructuración de ambas edificaciones se definió para que cumplan lo especificado en dicha norma. Para cada una de las estructuras, se procedió a efectuar un análisis sísmico no lineal tiempo-historia, bajo la acción de un sismo en la base. El registro sísmico empleado fue obtenido, definidos por el reglamento. De este análisis, se determinaron los desplazamientos relativos de entrepiso los cuales fueron luego comparados con los obtenidos en el análisis sísmico reglamentario.



CAPITULO II

MARCO TEORICOS

2.1. ANTECEDENTES

Con respecto al tema de investigación se encontró diferentes bibliografías relacionados al tema, también trabajos de investigación. Dentro de los antecedentes tenemos.

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

AUTOR: PATRICIA JUDITH ALBARRACIN ÑIQUEN.

TITULO: “DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SIETE PISOS DISEÑADO CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E-030”.

LUGAR Y FECHA: Antofagasta (Chile), 07 de Agosto del 2003

CONCLUSIÓN:

El límite de deriva impuesto por la actual NTE-030 conduce a edificios de pórticos que, de acuerdo a estudios teóricos recientes, tendrían un comportamiento adecuado aun en sismos extremos; sin embargo, las medidas de los elementos estructurales necesarios, harían imposible al proyecto arquitectónico.

El control de la deriva lateral de los edificios, tiene por objetivo limitar las demandas de ductilidad a niveles que aseguren su sobrevivencia en terremotos fuertes. La Norma Técnica de Edificaciones NTE-030 es una de las más exigentes en el control de los desplazamientos laterales, no solo por sus procedimientos de cálculo de desplazamientos, sino además por el límite mismo de la deriva.

INVESTIGADOR TITULAR: Dulce Guadalupe Sánchez Robles

TITULO: IDENTIFICACION DE LAS FALLAS ESTRUCTURALES MÁS COMUNES EN LA EDIFICACIÓN ACTUAL DE GUADALAJARA JALISCO PARA SU ESTUDIO Y EVALUACIÓN.

LUGAR Y FECHA: Guadalajara (Jalisco) 14 de julio del 2015

CONCLUSION:

Actualmente en la ciudad de Guadalajara aun con los progresos en la tecnología constructiva, seguimos encontrando fallas estructurales aun en las edificaciones más sencillas, por lo que se hace necesario expresar y detallar las patologías más generales en las estructuras existentes.

Muchos constructores, aún ingenieros, no tienen idea, de lo que un pequeño detalle no previsto puede ocasionar, en cuestión de estética y de estructura. En este documento pretendemos concientizar a ellos, de que el espacio habitable no solo debe ser bello y funcional, debe ser seguro en primer lugar y en estos tiempos con más razón, las personas necesitan sentirse seguras para lograr ese bienestar que nosotros como diseñadores de espacio queremos ofrecer al usuario

2.1.2. A NIVEL NACIONAL

AUTOR: DAVID C. PÓMEZ VILLANUEVA

TITULO: “ESTUDIO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO BASADO EN LA NORMA TÉCNICA DE

EDIFICACIONES PARA EL TECHADO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS”.

LUGAR Y FECHA: Lima 19 de Junio del 2006

CONCLUSIÓN:

El presente trabajo consiste en el análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado de diez pisos, cada uno destinado a oficinas y de un área aproximada de 760 m², ubicado en la ciudad de Lima.

La estructura del edificio consta de dos grandes placas en forma de “C” que albergan las escaleras y ascensores del edificio en la zona central de la planta y columnas cuadradas en el perímetro de la misma.

AUTOR: Alfaro Ríos, Víctor André

TITULO: Estudio Comparativo de la Norma Peruana E.030 Diseño Sismorresistente y la Norma Chilena NCH433 Diseño Sísmico de Edificios, y su Aplicación a un Edificio de Concreto Armado

LUGAR Y FECHA: Tacna 23 de Enero del 2017

CONCLUSIÓN:

La presente tesis tiene como finalidad el estudio comparativo de las normas sísmicas peruana E.030 y chilena NCh433 aplicado a un edificio multifamiliar de concreto armado de cuatro niveles de tipo dual. La estructuración y predimensionamiento, y geometría de los elementos estructurales que conforman la estructura de edificación se consideraron iguales para ambos análisis.

TITULO: Análisis comparativo de la respuesta sísmica de un edificio de concreto armado aplicando las normas de diseño sismorresistente de Perú, Chile, Estados Unidos y Japón.

AUTOR: Cutipa Quispe, Susan Elisa

FECHA: Publicado: (2018)

CONCLUSIÓN

La investigación tiene como objetivo analizar y comparar la respuesta sísmica de un edificio de concreto armado aplicando las normas de diseño sismorresistente de Perú, Chile, Estados Unidos y Japón, a partir de la fuerza cortante en la base, los espectros de respuesta sísmica y desplazamientos laterales.

Se ha elegido estos países porque conforman el cinturón de Fuego del Pacífico, que se caracteriza principalmente por tener intensa actividad sísmica. Además, las normas sísmicas estudiadas son catalogadas como principales normas de diseño sismorresistente a nivel mundial.

El método de análisis sísmico que se empleó en la investigación es del análisis dinámico modal espectral, puesto que es el procedimiento de análisis sísmico exigido en el país, de uso más común a nivel internacional y generalizado por las normas sísmicas. Además, es un método ventajoso para estimar los desplazamientos y fuerzas en los elementos de un sistema estructural.

2.2. BASES TEORICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. LA NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES SISMORRESISTENTE (E-030) REQUISITOS GENERALES

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas determinadas en la forma pre-escrita en esta Norma. Deberá considerarse el posible resultado de los elementos no estructurales en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse conforme con esta consideración.

Para estructuras regulares, el análisis podrá elaborarse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales.

Para estructuras irregulares, deberá presumir que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño de cada elemento o componente en estudio.

Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

No es necesario conceptualizar simultáneamente los efectos de sismo y viento. Cuando sobre un sólo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30 % o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento deberá diseñarse para el 125 % de dicha fuerza. (Sauter Franz)

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán estar firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien será el único autorizado para admitir cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán incluir la siguiente información:

- Sistema estructural sismorresistente.
- Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales.
- Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.

ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral,

así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.

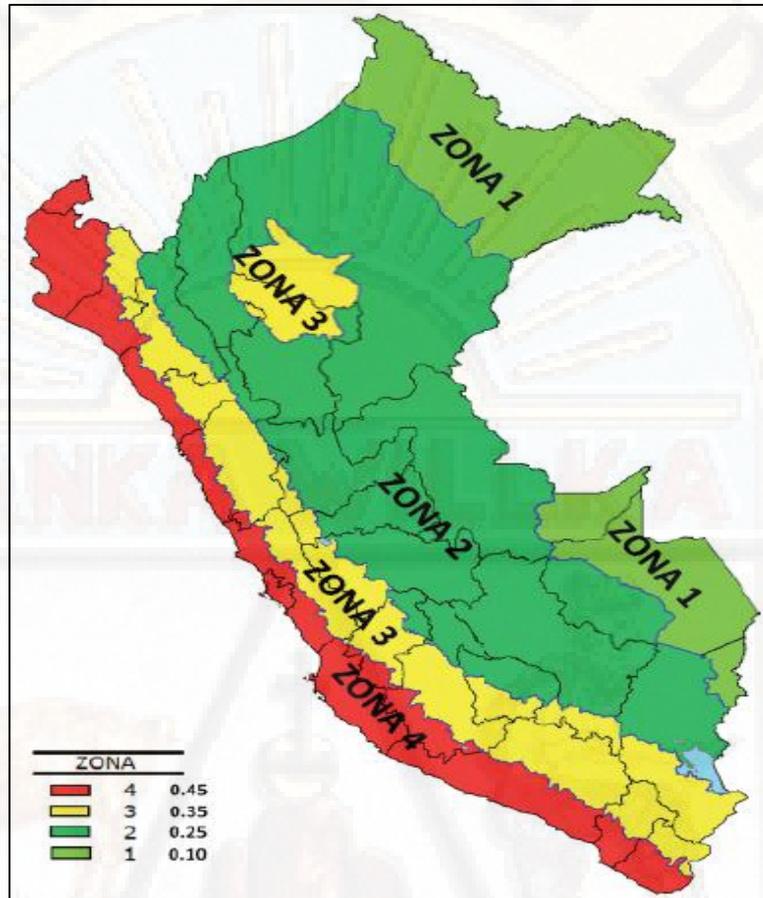


Figure 1: Zonificación

Fuente: Norma E-030

Tabla 1: Factor de zona

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Tabla 1, Fuente: Norma E-030

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Son estudios multidisciplinarios que indagan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de utilidad. Los estudios suministran información

sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Para los siguientes casos podrán ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes (Sauter Franz)

- Áreas de expansión de ciudades.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

PERFILES DE SUELO

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula \bar{N}_{60} considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo. (ALVA HURTADO, JORGE)

LOS TIPOS DE PERFILES DE SUELOS SON CINCO:

a. PERFIL TIPO S0: ROCA DURA

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte (\bar{V}_s) mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de

la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de (V_s) .

b. PERFIL TIPO S1: ROCA O SUELOS MUY RÍGIDOS

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte (V_s) , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada que mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con \bar{N}_{60} mayor que 50.

c. PERFIL TIPO S2: SUELOS INTERMEDIOS

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte (V_s) , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada (S_u) entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. PERFIL TIPO S3: SUELOS BLANDOS

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte (V_s) , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT \bar{N}_{60} menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada (S_u) , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5

kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

e. **PERFIL TIPO S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES**

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

Tabla 2: Clasificación de perfil de suelo.

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	S_u
S ₄	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E-030

PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4. (Norma Técnica E-030)

Tabla 3: Factor de suelo

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

Fuente: Norma E-030

Tabla 4: Periodos.

PERÍODOS "T _p " Y "T _L " ⁴				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E-030

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar U = 1.

Tabla 5: Categoría de las edificaciones.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A. Edificaciones Esenciales	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. • Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. • Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como</p>	1,5

	<p>instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	
<p>B. Edificaciones Importantes</p>	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1,3
<p>C. Edificaciones Comunes</p>	<p>Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.</p>	1,0
<p>D. Edificaciones Temporales</p>	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>	Ver nota 2

Fuente: Norma E-030

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista. (Norma Técnica E-030)

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica (Tabla N° 6).

- a) **Estructuras Regulares.** Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.
- b) **Estructuras Irregulares.** Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más de las características indicadas en la Tabla N°2 o Tabla N° 3. (Norma Técnica E-030)

Tabla 6: Irregularidades estructurales en altura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA
Irregularidades de Rigidez – Piso blando En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por (h_i/h_d) donde h_d es altura diferente de piso y h_i es la altura típica de piso.
Irregularidad de Masa Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que el 150% de la masa de un Piso adyacente. No es aplicable en azoteas.
Irregularidad Geométrica Vertical La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas Laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.

<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.</p> <p>Des alineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.</p>
<p>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</p>
<p>Irregularidad Torsional: Se considerará sólo en edificios con diafragmas rígidos en los que el desplazamiento promedio de algún entrepiso exceda del 50% del máximo permisible indicado en la Tabla N°6. En cualquiera de las direcciones de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, en un extremo del edificio, es mayor que 1,3 veces el promedio de este desplazamiento relativo máximo con el desplazamiento relativo que simultáneamente se obtiene en el extremo opuesto.</p>
<p>Esquinas Entrantes</p> <p>La configuración en planta y el sistema resistente de la estructura, tienen esquinas entrantes, cuyas dimensiones en ambas direcciones, son mayores que el 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>
<p>Discontinuidad del Diafragma</p> <p>Diafragma con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50% del área bruta del diafragma.</p>

Fuente: Norma E-030

SISTEMAS ESTRUCTURALES

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la Tabla

Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R). Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con

factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en Tabla N°4 previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente. (Norma Técnica E-030)

Tabla 7: Sistema estructural.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente de Reducción, R Para estructuras regulares (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	
Otras estructuras de acero:	9,5
Arriostres Excéntricos.	6,5
Arriostres en Cruz.	6,0
Concreto Armado	
Pórticos ⁽¹⁾ .	8
Dual ⁽²⁾ .	7
De muros estructurales ⁽³⁾ .	6
Muros de ductilidad limitada ⁽⁴⁾ .	4
Albañilería Armada o Confinada ⁽⁵⁾ .	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E-030

1. Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE E.060 Concreto Armado. En caso se tengan muros estructurales, estos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
2. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas del análisis según Artículo 16 (16.2)
3. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse observando las características de regularidad y empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 5. (Norma Técnica E-030)

Tabla 8: Categoría y estructura

CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES			
Categoría de la Edificación.	Regularidad Estructural	Zona	Sistema Estructural
A (*) (**)	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
		1	Cualquier sistema.
C	Regular o Irregular	3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Norma E-030

(*) Para lograr los objetivos indicados en la Tabla N°1, la edificación será especialmente estructurada para resistir sismos severos.

(**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

- a) Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos referidos en el Artículo 18.
- b) Las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 10 de no más de 45 m de altura y las estructuras de muros portantes de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares, podrán analizarse mediante el procedimiento de fuerzas estáticas equivalentes del Artículo 17.

DESPLAZAMIENTOS LATERALES

a) Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el Artículo 16 (16.4), no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica.

Tabla 9: Desplazamiento laterales.

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material Predominante	(D_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

Fuente: Norma E-030

b) Junta de Separación sísmica (s)

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

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

$$s = 3 + 0,004 \cdot (h - 500) \quad (h \text{ y } s \text{ en centímetros})$$

$$S > 3 \text{ cm}$$

Dónde: h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

El Edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que 2/3 del desplazamiento máximo calculado según Artículo 16 (16.4) ni menores que s/2.

c) Estabilidad del Edificio

Deberá considerarse el efecto de la excentricidad de la carga vertical producida por los desplazamientos laterales de la edificación, (efecto P-delta) según se establece en el Artículo 16 (16.5).

La estabilidad al volteo del conjunto se verificará según se indica en el Artículo 21.

ANÁLISIS DE EDIFICIOS

GENERALIDADES

a) Solicitaciones Sísmicas y Análisis

En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del Artículo 3, se acepta que las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las solicitaciones sísmicas de diseño se consideran como una división de la sollicitación sísmica máxima elástica.

El análisis podrá desarrollarse usando las solicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de procedimiento elástico para la estructura.

b) Modelos para Análisis de Edificios

La muestra para el análisis deberá considerar una distribución espacial de masas y rigidez que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.

Para edificios en los que se pueda razonablemente presumir que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se podrá usar un diseño con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos deberán compatibilizarse por medio de la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales deberá hacerse en función a las rigideces de los componentes resistentes.

Deberá comprobarse que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia competente para asegurar la distribución mencionada, en caso contrario, deberá admitir en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.

Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes serán diseñados para las fuerzas horizontales que de primera mano les corresponde. (Norma Técnica E-030)

c) Peso de la Edificación

El peso (P), se calculará incrementando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.

- En depósitos, el 80% del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

d) Desplazamientos Laterales

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el Artículo 17 (17.3) ni el cortante mínimo en la base especificada en el Artículo 18 (18.2 d).

e) Efectos de Segundo Orden (P-Delta)

Los efectos de segundo orden deberán ser considerados cuando produzcan un incremento de más del 10 % en las fuerzas internas.

Para estimar la importancia de los efectos de segundo orden, podrá usarse para cada nivel el siguiente cociente como índice de estabilidad:

$$Q = \frac{N_i \times \Delta_i}{V_i \times h e_i \times R}$$

Los efectos de segundo orden deberán ser tomados en cuenta cuando $Q > 0,1$

f) Solicitaciones Sísmicas Verticales

Estas solicitaciones se considerarán en el diseño de elementos verticales, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio.

ANÁLISIS ESTÁTICO

Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación.

Debe emplearse sólo para edificios sin irregularidades y de baja altura según se establece en el Artículo 14 (14.2).

a). Período Fundamental

a.1) El período fundamental para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

$C_T=35$ para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.

$C_T=45$ para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras.

$C_T = 60$ para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

a.2) También podrá usarse un procedimiento de análisis dinámico que considere las características de rigidez y distribución de masas en la estructura. Como una forma sencilla de este procedimiento puede usarse la siguiente expresión:

$$T = 2p \times \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i \times D_i^2)}{(\sum_{i=1}^n F_i \times D_i)}}$$

Cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el período fundamental deberá tomarse como el 0,85 del valor obtenido por este método.

b). Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \times P$$

Debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

c). Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

Si el período fundamental T, es mayor que 0,7 s, una parte de la fuerza cortante V, denominada F_a , deberá aplicarse como fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. Esta fuerza F_a se determinará mediante la expresión:

$$F_a = 0.07 \times T \times V \leq 0.15 \times V$$

Donde el período T en la expresión anterior será el mismo que el usado para la determinación de la fuerza cortante en la base.

El resto de la fuerza cortante, es decir $(V - F_a)$ se distribuirá entre los distintos niveles, incluyendo el último, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_i = \frac{P_i \times h_i}{\sum_{j=1}^n P_j \times h_j} \times (V - F_a)$$

d). Efectos de Torsión o excentricidad Accidental.

Se supondrá que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además el efecto de excentricidades accidentales como se indica a continuación.

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la de la acción de las fuerzas.

En cada nivel además de la fuerza actuante, se aplicará el momento accidental denominado M_{ti} que se calcula como:

$$M_{t_i} = \pm F_i \times e_i$$

Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se considerarán únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones. (Norma Técnica E-030)

e). Fuerzas Sísmicas Verticales

La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso. Para las zonas 3, 2 y 4 esta fracción será de 2/3 Z.U.S Para la zona 1 no será necesario considerar este efecto.

ANÁLISIS DINÁMICO

a) Alcances

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia.

b) Análisis por combinación modal espectral

b.1) Modos de Vibración

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

b.2) Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \times g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

b.3) Criterios de Combinación

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

$$r = 0.25 \times \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \times \sqrt{\sum_{i=1}^M r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis. (Norma Técnica E-030)

b.4) Fuerza Cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

b.5) Efectos de Torsión

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

c). Análisis Tiempo-Historia

El análisis tiempo historia se podrá realizar suponiendo comportamiento lineal y elástico y deberán utilizarse no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales. Estos registros deberán normalizarse de manera que la aceleración máxima corresponda al valor máximo esperado en el sitio.

Para edificaciones especialmente importantes el análisis dinámico tiempo historia se efectuará considerando el comportamiento inelástico de los elementos de la estructura.

Tabla 10: Zonificación por provincia.

HUANCABELICA	TAYACAJA	COLCABAMBA	2	DIEZ DISTRITOS
		DANIEL HERNÁNDEZ		
		HUACHOCOLPA		
		HUARIBAMBA		
		QUISHUAR		
		SALCABAMBA		
		SAN MARCOS DE ROCCHAC		
		SARCAHUASI		
		SURCUBAMBA		
		TINTAY PUNCU		
	ACOSTAMBO	3	SIETE DISTRITOS	
	ACRAQUIA			
	AHUAYCHA			
	HUANDO			
	NAHUIMPUQUIO			
	PAMPAS			
	PAZOS			
	ANGARAES	CHINCHO	2	UN DISTRITO
		ANCHONGA	3	ONCE DISTRITOS
CALLANMARCA				
CCOCHACCASA				
CONGALLA				
HUANCA HUANCA				
HUAYLLAY GRANDE				
JULCAMARCA				
LIRCAY				
SAN ANTONIO DE ANTAPARCO				
SECCLLA				
STO TOMÁS DE PATA				

Fuente: Norma E-030

2.2.2. EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS SISMORRESISTENTES

En nuestro país a través de los años se han venido promulgando normas técnicas con el objetivo de establecer requisitos mínimos para el diseño y construcción de las estructuras, de esta manera, en el año 1977 se promulga la primera norma sismo resistente, la cual fue reemplazada por la Norma Técnica E-060 promulgada en el año 1989, y finalmente, se promulga la Norma E.030 “Diseño Sismo Resistente” la cual establece requisitos mínimos para que las edificaciones tengan un adecuado comportamiento sísmico, con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las edificaciones esenciales puedan seguir funcionando durante y después de un sismo. Esta norma se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las edificaciones existentes, y a la reparación de las edificaciones que resultaran dañadas por la acción de los sismos. En este contexto sé a creído necesario precisar conceptos básicos de la norma sismo resistente a fin de poder tener una visión completa al efectuar una inspección técnica de seguridad estructural, complementando de esta manera los conocimientos vertidos en los primeros dos capítulos de esta tesis. Los conceptos revisados en este capítulo corresponden a la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, características principales de las estructuras para disminuir su vulnerabilidad sísmica, concepción estructural sismo resistente, categorías de las edificaciones y sistemas estructurales según la norma E-030 “Norma Sismo Resistente”.

ABLANDAMIENTO SÍSMICA

Es la delicadeza de las edificaciones a sufrir daños por la magnitud del sismo, susceptibilidad del agente interno, es decir los componentes físicos, estructurales y no estructurales de una edificación que están para contener a una amenaza sísmica. Depende de dos factores: 1) La exposición por el tipo de suelo y la caracterización del movimiento correspondiente. 2) La resistencia según la capacidad de la estructura para

soportar diferentes esfuerzos, de acuerdo a la forma, dimensiones y calidad de los materiales de la estructura. 3.2 Características principales de las estructuras para disminuir su vulnerabilidad sísmica 3.2.1 Resistencia Es la capacidad de soportar esfuerzos unitarios a tracción y compresión, que dependen de las dimensiones y calidad de materiales empleados. Para estructuras de concreto la resistencia debe mantenerse constante a través del tiempo, esto se puede mejorar con el reforzamiento de los miembros y/o adicionando otros nuevos a la estructura.

La resistencia debe distribuirse uniformemente, es decir, se debe evitar estructuraciones que concentren esfuerzos en pocos elementos, generando un desbalance entre el nivel de esfuerzo de los elementos. Se debe proveer la resistencia necesaria para asegurar que las demandas correspondientes de ductilidad no excedan la ductilidad disponible de los elementos de la estructura. Una resistencia excesiva alta, ciertamente aceptable, puede ser económicamente alta, sin embargo, cualquier resistencia intermedia, puede ser aplicable, siempre que los aspectos de rigidez y ductilidad sean atendidos y esta alternativa puede tener un costo menor. Debe buscarse una estructuración con más de una línea de resistencia y con capacidad de redistribuir las fuerzas de sismo en eventualidad de falla de elementos importantes.

Rigidez

Es la idoneidad de no deformarse, depende de la geometría de los elementos estructurales e incluir a todos los elementos que participan en la transferencia de carga. Es importante por la verificación de las deformaciones, porque reduce daños en elementos estructurales y no estructurales, así como la incomodidad de los que residen. El control de la deformación también es importante, pues evita introducir efectos de segundo orden ($P - \delta$). Los desplazamientos laterales, de traslación y rotación, dependen de las rigideces de los elementos resistentes y de la rigidez torsional de la planta que es función de la ubicación de los

elementos resistentes verticales. Dependen también de la magnitud de las fuerzas laterales. El crecimiento de rigidez de una edificación se logra de manera competente con la incorporación de muros estructurales. Ejemplos típicos de cambio de rigidez los vemos en los “pisos blandos”, que se producen en edificios cuando la rigidez de un nivel bajo es inferior a la de los niveles superiores; cuando en un mismo nivel existen columnas de diferente altura, tal es el caso de “columna corta”. (Norma Técnica E-030)

Ductilidad

Capacidad que tiene la estructura para deformarse plásticamente ante una sollicitación. Es propiedad intrínseca de los materiales de la estructura, pues se libera energía inelásticamente bajo cargas severas. En general las estructuras de edificios urbanos están compuestas por pórticos y eventualmente por muros de corte, cuyas características estructurales son la hiperestaticidad, redundancia y economía en el diseño, lo que se logra al permitir que algunos elementos lleguen al rango inelástico. Es decir, sean capaces de disipar la energía de los sismos por medio de la fricción interna y la deformación plástica. De esta manera será posible diseñar fuerzas horizontales sustancialmente menores a las correspondientes a una respuesta elástica.

Cuanto mayor sea la ductilidad que desarrolle la estructura, mayor será la energía disipada y mayor podrá ser la reducción de las fuerzas de diseño. Debe verificarse que los elementos de la estructura desarrollen ductilidades tales, que permitan a la estructura como un todo, tener un comportamiento dúctil compatible con el factor de comportamiento o de reducción de ductilidad “ R_d ”, asumido en la determinación de las fuerzas laterales. Generalmente, las fuerzas de inercia del sismo son menores en estructuras flexibles o de periodos de vibración natural grande y parecería lógico el tratar de reducirlas, optando por estructuras muy flexibles, sin embargo, la incomodidad para las personas y los daños que dicha

flexibilidad produce, generalmente en elementos no estructurales, hacen recomendable que las estructuras tengan suficiente rigidez para limitar los desplazamientos laterales, en particular los desplazamientos relativos de piso a piso que pueden causar sobre esfuerzos peligrosos en la edificación.

Amortiguamiento

Propiedad intrínseca del material originado por la fricción de las partículas que se desplazan, disminuyendo el nivel de demanda sísmica. Es la habilidad del sistema estructural para disipar la energía interna de vibración de una amplificación o resonancia, la misma que se produce cuando el periodo de vibración dominante de la estructura coincide con el periodo del sismo. Originado por cada uno de los siguientes aspectos o su combinación:

- Deformación elástica o inelástica del sistema estructural y elementos no estructurales.
- Interacción del sistema estructural con el subsuelo de cimentación, el área de contacto influye en el amortiguamiento desarrollado por el sistema estructural y no estructural
- Interacción del sistema estructural con el medio externo, en el caso del agua es importante y en caso del aire es despreciable. Si además, de estas características se consideran los siguientes conceptos durante el diseño y construcción del edificio, el comportamiento estructural durante el sismo del mismo será mejor y servirá para un nivel mas detallado de evaluación.

Integridad Capacidad de los elementos estructurales y no estructurales de la edificación para soportar como un todo, un sismo

Estabilidad Característica de toda la edificación y cada una de sus partes para soportar las fuerzas laterales manteniéndose firmes en su lugar sin presentar desplazamientos excesivos que ocasionen el colapso de la estructura o del os elementos no estructurales.

2.3. BASES CONCEPTUALES:

2.3.1. CONCEPTO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE

El diseño sísmo resistente debe prever a la edificación de cualidades estructurales y dinámicas de manera que tenga niveles de respuestas adecuadas frente a sismos de diversas características. La experiencia ha demostrado que dichas cualidades tienen que ver con la trayectoria de la carga, redundancia, configuración y la condición de los materiales. Debe considerarse que el comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se observan las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad como requisito indispensable para un comportamiento satisfactorio.
- Deformación limitada ya que en caso contrario los daños en elementos no estructurales podrán ser desproporcionados.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia.
- Consideración de las condiciones locales de suelo en el proyecto.
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa.

Trayectoria de carga Debe haber un sistema de resistencia a fuerzas laterales, que forme un curso de carga entre el cimiento y todos los niveles del diafragma, y que además, integre todas las porciones del edificio, transmitiendo las cargas de la manera más directa posible. La trayectoria de carga debe ser completa y suficientemente fuerte. En general es como sigue: fuerzas sísmicas, las cuales se originan en todos los elementos del edificio, son liberadas a través de conexiones estructurales a diafragmas horizontales, que distribuyen estas fuerzas a

los componentes de resistencia vertical como muros de corte y pórticos; y los elementos verticales transfieren las fuerzas entre los cimientos.

Redundancia Características de los elementos estructurales que en condiciones normales de diseño no desempeñan una función estructural o están sub esforzados con respecto a su resistencia, pero que son capaces de resistir fuerzas laterales si es necesario. Proporcionan un medio útil para obtener un factor adicional de seguridad donde pueda haber incertidumbres analíticas de diseño. Cuando existe, tiende a mitigar altas relaciones de demanda / capacidad y mejora el comportamiento último de la estructura. El edificio debe tener un sistema redundante, tal que la falta de un solo miembro, conexión o componente no afecte adversamente la estabilidad lateral de la estructura. (SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ANGEL)

2.3.2. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

Se debe apuntar a diseñar y construir estructuras regulares ya que estas no tienen discontinuidades significativas horizontales y/o verticales, en su configuración resistente a cargas laterales y garantizaran un mejor comportamiento sísmico. En caso se precise diseñar estructuras irregulares se debe tener en cuenta las siguientes limitaciones:

Formas irregulares Evitar irregularidades de rigidez y piso blando, teniendo en consideración que en cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, no sea menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Elegir formas simples, simétricas y compactas antes que las formas complejas, asimétricas y esbeltas. En planta, evitar las formas abiertas e irregulares. Diafragma con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50% del área bruta del diafragma. Se debe evitar en las posibles formas L, T, U, E, Cruz y buscar, más bien,

las formas cerradas y regulares como cuadrada; rectangular, circular y triangular. En elevación debe evitarse los retiros y el crecimiento de la planta con la altura de la edificación. Asimismo se debe evitar estructuras muy esbeltas en altura para limitar las fuerzas que en general se presentan en los elementos verticales extremos, debido a los momentos de volteo. Se debe limitar la diferencia entre las dimensiones de los lados de plantas rectangulares.

Estructuración Debe estructurarse definiendo caminos continuos, uniformes y directos para la transferencia de fuerzas verticales y horizontales a la cimentación. Un sistema estructural adecuadamente seleccionado puede cubrir deficiencias en el análisis, dimensionamiento, detallado y construcción. Pero demasiada atención en el análisis y detallado probablemente no mejora significativamente la performance de un sistema pobremente concebido. Edificios que tienen un plano simple, regular y compacto, incluyendo un sistema continuo y redundante para resistir las cargas laterales, se comportan bien, siendo por lo general deseable sistema complejo que introducen incertidumbre en el análisis y detallado o que confían en formas no redundantes de transmisión de carga pueden dar lugar a una respuesta inesperada y potencialmente a un comportamiento inadecuado. La transferencia de carga debe ser continua desde el punto de aplicación de esta a la cimentación. Las fuerzas de inercia deben ser transmitidas a los diafragmas de pisos, a elementos verticales, a la cimentación y al suelo. De no proveerse adecuada resistencia a los elementos individuales del sistema o a sus conexiones la falla de alguno de éstos puede conducir al colapso total del sistema. Se debe asegurar la regularidad, pues cambios bruscos en rigidez, resistencia o masa, sea en planos verticales u horizontales generalmente conducen a una respuesta difícil de predecir y eventualmente a un comportamiento inadecuado, como la no uniformidad de las deformaciones para eliminar la concentración de esfuerzos en algunos elementos. Son ejemplos de discontinuidad la interrupción de muros antes de llegar a la cimentación,

las aberturas grandes en muros, aberturas en elevación de muros, perforaciones de los diafragmas horizontales. Los cambios bruscos de resistencia o de rigidez en los pórticos, muros de corte o en los diafragmas horizontales. La estructura debe contar con diafragmas horizontales rígidos, capaces de distribuir fuerzas horizontales a los elementos verticales. La disposición y características de los elementos sismo resistentes deben tender a lograr simetría de rigidez y coincidencia de centros de rigideces con el centro de masa, para minimizar los efectos torsionales; cuando no hay simetría se producen torsiones que llevan a comportamientos difíciles de predecir y a la magnificación innecesaria de las fuerzas internas en algunos elementos. Los sistemas que combinan varios subsistemas resistentes a cargas laterales, generalmente, se han comportado bien durante sismos. La redundancia permite la redistribución de fuerzas internas en caso de falla de algunos elementos importantes. De no contarse con esta capacidad de redistribución la falla de algún elemento aislado podría ocasionar el colapso de toda la estructura. Las suposiciones que se hayan hecho para el diseño de los apoyos de la estructura y selección del material deben ser concordantes con las características propias del suelo de cimentación. El diseño de las cimentaciones debe estar hecho de manera compatible con la distribución de fuerzas obtenidas del análisis de la estructura. (SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ANGEL)

Masa Las fuerzas de inercia producidas por un sismo son proporcionales a la masa de la edificación. Debe buscarse, por lo tanto, reducir al mínimo la masa. El exceso de masa puede llevar a un aumento innecesario en la fuerza de inercia, a una reducción de la ductilidad de los elementos verticales y a incrementar la propensión a falla por efectos P – delta. La masa debe ser distribuida uniformemente en planta y elevación, evitando concentraciones de masa, particularmente en los pisos superiores, para evitar una respuesta irregular y compleja.

Tipo y ubicación de elementos no estructurales Los elementos no estructurales pueden interferir en la transmisión fluida de las fuerzas de inercia provocadas por los sismos y comportarse, como elementos resistentes a fuerzas

horizontales, produciendo alteraciones en la redistribución de la rigidez, que puede ocasionar torsiones, discontinuidades en la transmisión de fuerzas; finalmente concentraciones de esfuerzos que pueden ser origen de fallas estructurales. En consecuencia, se debe estudiar la disposición de los elementos rígidos no estructurales, de manera de asegurar que no producirá modificaciones en el comportamiento asumido de la estructura. Eventualmente su fijación a la estructura debe diseñarse para permitir el libre desplazamiento de esta pero suficientemente estables como para que no se desprendan de la estructura y puedan causar consecuencias lamentables a los transeúntes.

Materiales y condiciones de mantenimiento El deterioro de los materiales estructurales puede comprometer la capacidad de los sistemas a fuerzas laterales y verticales. El tipo más común de deterioro es causado por la intrusión de agua. Asimismo, se debe tener cuidado en la evaluación de un edificio que parezca estar en buenas condiciones y que se sepa que ha sido sujeto a sismos en el pasado. En este caso se debe considerar las siguientes posibilidades: que los sismos que la edificación ha afrontado tal vez, no hayan sido significativos, o la buena apariencia puede ser solo un buen reparo cosmético que esconde daños que no fueron reparados. (SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ANGEL)

2.3.3. ESTRUCTURA EN CONCRETO ARMADO

Las estructuras de concreto armado, contribuyen a estimar la posibilidad de mejorar las condiciones de convivencia social, académica y cultural de las diferentes personas o grupos, los cuales son representativos en estimar la esencia de su puesta en funcionamiento. Esto va a propiciar la posibilidad de gestionar el compromiso orientado en los hechos para

inducir a un beneficio institucional, es decir, pueden concretarse con una visión futurista para optimizar sus funciones. (White R.N. Gergely p)

Sistemas Estructurales. Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica:

Pórticos de Acero. Con nudos rígidos y/o sistemas de arriostramiento.

Pórticos de Concreto Armado. Sistema en el que las cargas verticales y horizontales son resistidas únicamente por pórticos de concreto armado.

Sistema Dual. Sistema en el cual las fuerzas horizontales son resistidas por una combinación de pórticos y muros de concreto armado en adición a la caja de ascensores o escaleras. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos el 25 % de la fuerza cortante en la base. (White R.N. Gergely p)

Muros de Concreto Armado Sistema en el que la resistencia sísmica está dada fundamentalmente por muros de concreto armado.

Albañilería Armada o Confinada Sistema en el cual los muros de albañilería resisten cargas verticales y horizontales. El sistema puede incluir algunos elementos de concreto armado para resistir estas cargas. Se recomienda para complementar todos estos conceptos vertidos, revisar a mayor detalle la norma sismo resistente (Norma E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones). (White R.N. Gergely p)

2.3.4. FALLA ESTRUCTURAL

El término “falla estructural” no es tan preciso como podemos imaginar. En sentido restringido, una falla estructural se refiere a un colapso en el cual la estructura se rompe en pedazos. Sin embargo, en la mayoría de los casos el término incluye otras condiciones aparte del colapso, que pueden ser no tan drásticas y aun así llevar a pérdidas grandes.

“Una falla no necesariamente significa el colapso total, pero también puede aplicarse a una limitación, como cuando una construcción no puede desempeñarse de acuerdo con la intención original”.

“Para ser más provechosa, la discusión de fallas debe incluir problemas de desempeño que son menos catastróficos. Muchas deficiencias en el desempeño no atentan contra la vida pero conducen a pérdidas económicas significativas para la sociedad”

2.4. DEFINICION DE TERMINOS

Áridos: Los áridos deben poseer por lo menos la misma resistencia y durabilidad que se exija al hormigón. No se deben emplear calizas blandas, feldespatos, yesos, piritas o rocas friables o porosas. Para la durabilidad en medios agresivos serán mejores los áridos silíceos, los procedentes de la trituración de rocas volcánicas o los de calizas sanas y densas.

Batter (Paredes): En arquitectura, significa una inclinación hacia adentro o pendiente de una pared o estructura. Algunos arquitectos eligen este diseño para proporcionar resistencia estructural, mientras que otros lo eligen con fines decorativos.

Cálculo: Antes de construir cualquier elemento de hormigón deben calcularse las cargas a que estará sometido y, en función de las mismas, se determinarán las dimensiones de los elementos y calidad de hormigón, la disposición y cantidad de las armaduras en los mismos

Cemento: Los cementos son productos que amasados con agua fraguan y endurecen formándose nuevos compuestos resultantes de reacciones de hidratación que son estables tanto al aire como sumergidos en agua. Hay varios tipos de cementos. Las propiedades de cada uno de ellos están íntimamente asociadas a la composición química de sus componentes iniciales, que se

expresa en forma de sus óxidos, y que según cuales sean formaran compuestos resultantes distintos en las reacciones de hidratación.

Colapso: Como se mencionó, aquí una construcción se rompe en partes. ¿Por qué ocurre eso? Una estructura colapsa porque sus resistencias internas no están ya disponibles. Otra forma de decir eso es: La estructura colapsa porque no hay un camino para direccionar las cargas aplicadas hasta los apoyos.

Concreto: (del inglés concrete, a su vez del latín concrētus, «agregado, condensado») u hormigón (de hormigo 'gachas de harina') es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos

Construcción: Evidentemente, el término se deriva de "bloques", y significa el uso de piezas cortas o cortes de madera en construcciones con marcos de madera. Los trabajadores de la construcción utilizan la técnica de bloqueo para rellenar, espaciar, unir o reforzar las estructuras.

Deformación: tiene que ver con el funcionamiento de la estructura. Puede causar al usuario miedo de utilizarla; piénsese, por ejemplo, en el temor de muchos a cruzar puentes colgantes que oscilan considerablemente, o a caminar sobre redes o placas muy delgadas. También puede ocasionar problemas constructivos como rotura de vidrios, grietas en los cielos rasos y desajustes de puertas y ventanas.

Diseño: Es un método de ejecución de un proyecto en la que una sola entidad, el equipo del contratista de diseño-construcción, trabajan bajo un único contrato con el dueño o dueños del proyecto con el propósito de proporcionar servicios de diseño y construcción.

Durabilidad: La durabilidad del hormigón se define en la Instrucción española EHE como la capacidad para comportarse satisfactoriamente frente a las acciones físicas y químicas agresivas a lo largo de la vida útil de la estructura

protegiendo también las armaduras y elementos metálicos embebidos en su interior.

Elementos estructurales: Parte de una estructura distinguible físicamente. Por ejemplo: pilar, viga, losa, zapata, etc. Sin embargo, cuando usted llega al lugar de una falla va a encontrar la construcción en mal estado, porque falló

Falla: Se refiere a la deformada o a la configuración que adopta la estructura al inicio de la falla, o en un estado avanzado o final de la falla. Modos típicos de falla pueden incluir grandes deformaciones, vibraciones con grandes amplitudes, temperaturas altas, etc. Por ejemplo, “Propagación de fractura en modo tipo I”. O “Pandeo localizado del rigidizado”.

Fraguado y endurecimiento: La pasta del hormigón se forma mezclando cemento artificial y agua debiendo beber totalmente a los áridos. La principal cualidad de esta pasta es que fragua y endurece progresivamente, tanto al aire como bajo el agua.

La localización. En algunos casos, una estructura está localizada en un sitio vulnerable, como en suelo blando o encima de una colina, lo que las hace más vulnerables a acciones externas.

Las cargas. Muy probablemente, una estructura falló bajo condiciones severas de carga, como vientos fuertes, movimientos sísmicos, inundación. Pero debido a que las estructuras se diseñan para resistir esas acciones ambientales.

Rigidez: Es la capacidad de no deformarse, depende de la geometría de los elementos estructurales e involucra a todos los elementos que participan en la transferencia de carga. Es importante por el control de las deformaciones, porque reduce daños en elementos estructurales y no estructurales, así como la incomodidad de los ocupantes.

Separación parcial: como su nombre lo indica, se refiere a que en algunas partes del elemento estructural el material presenta separaciones

considerablemente mayores que las normales entre partículas. Se dice, entonces, que se han presentado fisuras o grietas.

Sismorresistente: cuando se diseña y construye con una adecuada configuración estructural, con componentes de dimensiones apropiadas y materiales con una proporción y resistencia suficientes para soportar la acción de las fuerzas causadas por sismos frecuentes.

2.5. HIPOTESIS

2.5.1. HIPOTESIS GENERAL

La evaluación comparativa de los resultados de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

2.5.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA

- a) La determinación de la evaluación comparativa de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.
- b) La determinación de las alternativas más convenientes de los parámetros técnicos y análisis estático de las estructuras de concreto de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

2.6. VARIABLES

X: Variable independiente: Aplicación de Norma Sismorresistente E.030.

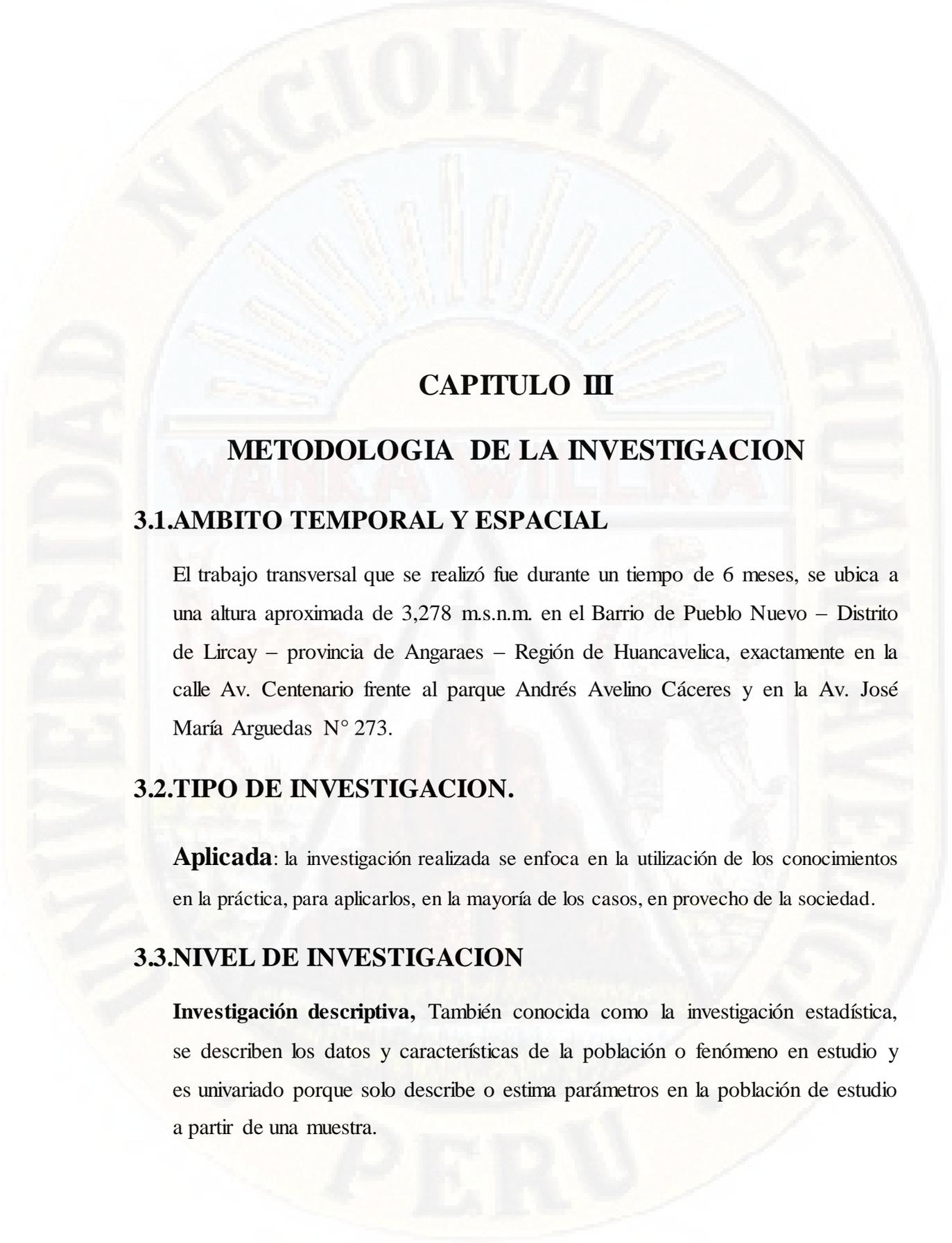
Y: variable dependiente: Las Estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico.

2.7. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 11: Operaciones de variables

VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIONES
Variable independiente: X1: Aplicación de la Norma Sismorresistente E.030.	Análisis estático: Fuerza cortante en la base	Tn
Variable dependiente: Y: Las Estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico.	Metrado de carga muerta y viva	Tn/m^2
	Predimensionamiento	
	Columnas	m^2
	Predimensionamiento Vigas	m^2
	Predimensionamiento Losas aligeradas	m^2

Fuente: Tesistas



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

El trabajo transversal que se realizó fue durante un tiempo de 6 meses, se ubica a una altura aproximada de 3,278 m.s.n.m. en el Barrio de Pueblo Nuevo – Distrito de Lircay – provincia de Angaraes – Región de Huancavelica, exactamente en la calle Av. Centenario frente al parque Andrés Avelino Cáceres y en la Av. José María Arguedas N° 273.

3.2.TIPO DE INVESTIGACION.

Aplicada: la investigación realizada se enfoca en la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos, en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad.

3.3.NIVEL DE INVESTIGACION

Investigación descriptiva, También conocida como la investigación estadística, se describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio y es univariado porque solo describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra.

3.3.1. METODO DE INVESTIGACION

Método Descriptivo, Es un método que se basa en la observación de una muestra, por lo que son de gran importancia, El problema principal de dicho método reside en el control de las amenazas que contaminan la validez interna y externa de la investigación.

3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACION

M → A → R

DONDE :

- ✓ M: muestra.
- ✓ A: analisis.
- ✓ R: resultado.

para esta investigacion primero se toma la muestra, de donde partimos para realizar el analisis correspondiente con los planos y expedientes existentes y llegar a un resultado que se busca el analisis estático de las estructuras.

3.4. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACION: Estructuras de concreto armado del barrio de Pueblo Nuevo Distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica

MUESTRA: Se elige a Centro Cívico con 07 tipos de columna estructural y a la I.E. “José María Arguedas” con 06 tipos de columna estructural de concreto armado para desarrollar los estudios correspondientes del barrio de Pueblo Nuevo del distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica

MUESTREO: Está conformado mediante un muestreo no probabilístico intencional o de conveniencia, donde la característica común es que todo el elemento a estudiar tiene la misma posibilidad de formar parte de la muestra.

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.5.1. TÉCNICAS:

Observación. Es el registro, a través de nuestros sentidos, los cuales tienen por finalidad potencializar los sentidos de lo que ocurre en la situación real y In situ donde se realiza la estructura de concreto armado.

Inspección Y Evaluación De Las estructuras de concreto armado In Situ.

Ensayo de resistencia a la compresión y tensión de la estructura de concreto armado mediante el ensayo del esclerómetro.

La información se basa en datos (situación actual de cada estructura a nivel de concreto armado, planos de ubicación, topográficos, resistencia a la compresión y tensión con el que fueron diseñadas, el presupuesto con el que fueron ejecutadas.)

3.5.2. INSTRUMENTOS

Los instrumentos usados en la presente investigación serán los planos y expedientes de los proyectos.

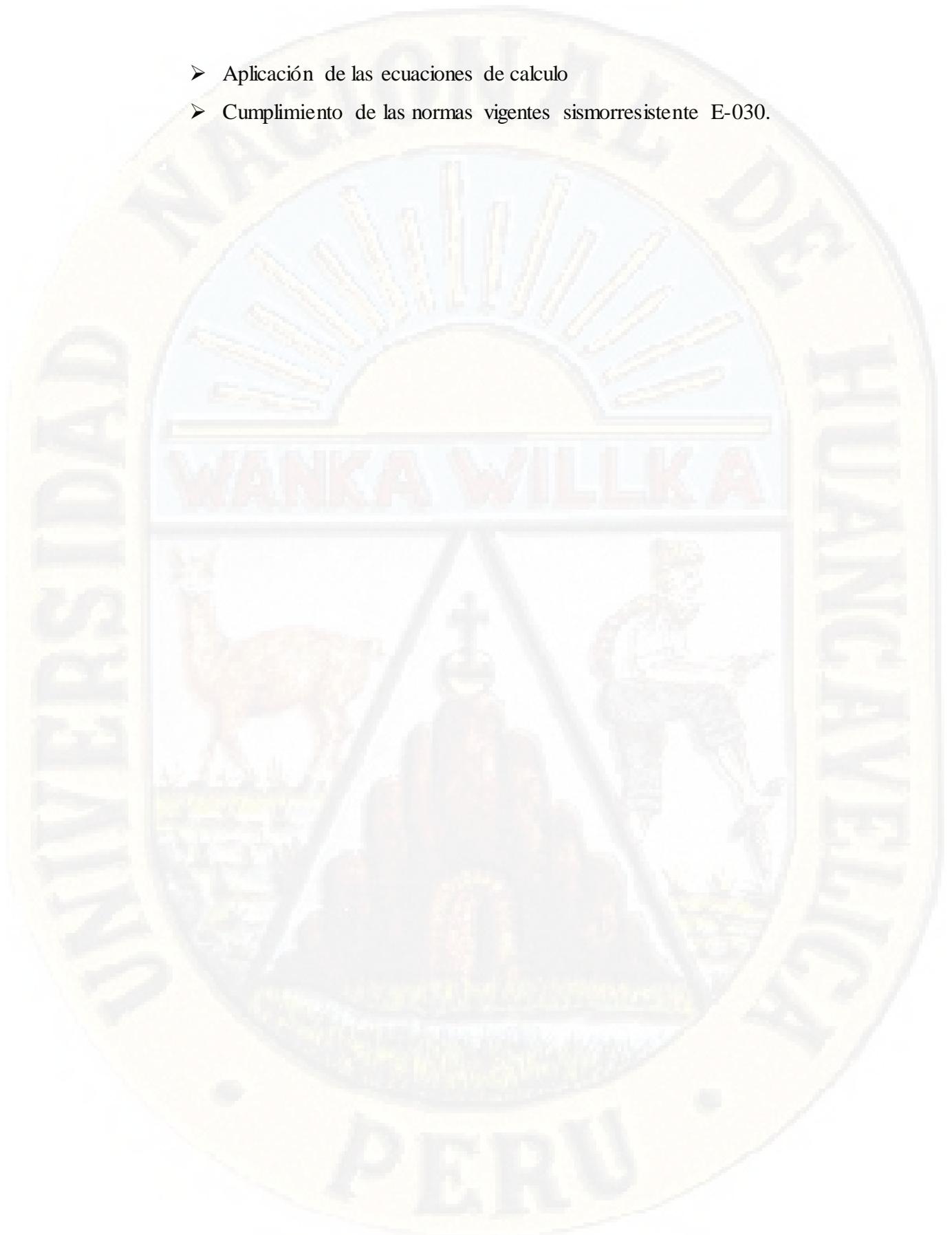
3.5.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

- Observando los planos y el expediente según la ficha
- Investigación bibliográfica, aquí también se analiza todas las normas vigentes de la industria de la construcción. En esencial la norma E.030 vigente (febrero 2019) y antigua, y su aplicación en la investigación.
- Evaluación de las estructuras de concreto armado, se aplicará instrumentos de cálculo y programas de ingeniería que permitan realizar la evaluación de la estructura.

3.6. TECNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANALISIS DE DATOS

- Memoria de cálculos justificativos en Excel.
- La observación directa

- Aplicación de las ecuaciones de calculo
- Cumplimiento de las normas vigentes sismorresistente E-030.



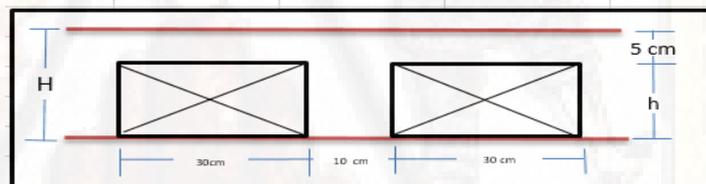
CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE INFORMACIÓN

4.1.1. PREDIMENCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA CENTRO CIVICO LIRCAY

4.1.1.1. PREDIMENCIONAMIENTO DE LOSA



Calculamos la altura "h" en el punto más crítico de la estructura que está ubicada en los ejes: 1-1 y 2-2 entre C-C Y D-D

Sobre carga (kg/m²): 250

Luz (ml) : 5.78

Espesor de concreto: 0.05

CUANDO LA LUZ ES DIVIDIDA ENTRE 20

$$h = \frac{L}{20}$$

Donde "h" es: 0.289

CUANDO LA LUZ ES DIVIDIDA ENTRE 25

$$h = \frac{L}{25}$$

Donde "h" es: 0.2312

Como la estructura soporta una sobre carga de 250 kg/m² tomaremos el promedio de "h"

$$h_{prom} = \frac{0.289 + 0.231}{2}$$

Entonces h = 0.2601

DONDE

h = 0.2025 m nuestro nuevo valor de h = 0.2 m

DONDE LA ALTURA DE LA LOSA

$$H = h$$

H = 0.25 m

4.1.1.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA

VIGA PRINCIPAL

Formulas a utilizar

Para calcular la altura "h"

$$h = \frac{l}{11}$$

Para calcular la base "b"

Ancho en interior

$$b = \frac{h}{2}$$

Peralte efectivo

$$d = h - 5 \text{ cm}$$



Nota: Calcularemos en el punto más crítico de luz, de tal forma que uniformizaremos para el resto de las vigas.

VIGA PRINCIPAL:

Viga de luz crítica en la coordenada X = 5.78 m

altura "h" 0.53 m 0.55 m

base "b" 0.26 m 0.30 m

USAR: 0.30 X 0.55

peralte efectivo 0.55 - 0.05

peralte "d" $d=h - 5\text{cm} = 0.55 - 0.05 = 0.5 \text{ m}$

VIGA SECUNDARIA

VIGA DE LUZ CRITICA EN LA COORDENADA Y 5.5 m

altura "h" 0.5 m 0.50 m

base "b" 0.25 m 0.25 m

USAR: 0.50 X 0.25

PERALTE EFECTIVO 0.5 - 0.05

peralte "d" 0.45

4.1.1.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

PARA CALCULAR LAS DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS UTILIZAREMOS LAS SIGUIENTES FORMULAS:

COLUMNA EN ESQUINA

$$(b \cdot h) = \frac{1.5 \cdot PG}{0.20 \cdot f'c}$$

Donde:

$$PG = A \cdot W$$

A: Área tributaria

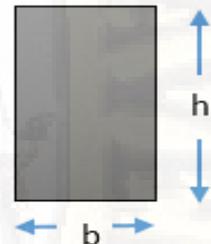
W: Carga de servicio de todo el nivel sobre la columna

COLUMNA LATERAL:

$$(b \cdot h) = \frac{1.25 \cdot PG}{0.25 \cdot f'c}$$

COLUMNA CENTRAL:

$$(b \cdot h) = \frac{1.1 \cdot PG}{0.30 \cdot f'c}$$



CONSIDERACIONES:

Pórtico de concreto armado: 2 niveles

Tabiquería: 120 kg/m²

Acabados: 100 kg/m²

Sobrecarga de pisos típico: 350 kg/m²
 Sobrecarga de techo: 150 kg/m²
 F'c: 210 kg/cm²
 Fy: 2400 kg/cm²
 Ubicación de lugar: Lircay
 Uso de edificio: Esenciales
 Suelo: Flexible
 Sobrecarga sótano: 300 kg/cm²

C -1 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	1.55		1	350	1426.775
VIGA X	1.55	0.3	0.55	1	2400	613.8
Y	2.63	0.25	0.45	1	2400	710.1
ACABADOS	2.93	1.8		1	100	527.4
TABIQUERIA	2.93	1.8		1	120	632.88
SOBRE CARGA	2.93	1.8		1	150	791.1
					PG	4702.055

Base x Altura = 167.9305357 cm²

USAR: 0.40 X 0.40

C -1 PRIMER NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	1.55		1	350	1426.775
VIGA X	1.55	0.3	0.55	1	2400	613.8
Y	2.63	0.25	0.45	1	2400	710.1
ACABADOS	2.93	1.8		1	100	527.4
TABIQUERIA	2.93	1.8		1	120	632.88
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
SOBRE CARGA	2.93	1.8		1	150	791.1
					PG	10556.11

Base x Altura = 377.0039286 cm²

USAR: 0.40 X 0.40

C -1 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
------------	-------	------	------	----------	--------	----------

LOSA		2.63	1.55		1	350	1426.775	
VIGA	X	1.55	0.3	0.55	1	2400	613.8	
	Y	2.63	0.25	0.45	1	2400	710.1	
ACABADOS		2.93	1.8		1	100	527.4	
TABIQUERIA		2.93	1.8		1	120	632.88	
COLUMNA		0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4	
SOBRE CARGA		2.93	1.8		1	350	1845.9	
							PG	18079.365

Base x Altura = 645.691607 cm²

USAR: 0.40X0.40

C -2 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	1.24	1.55		1	350	672.7	
VIGA	X	1.24	0.3	0.55	1	2400	491.04
	Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	1.54	1.8		1	100	277.2	
TABIQUERIA	1.54	1.8		1	120	332.64	
SOBRE CARGA	1.54	1.8		1	150	415.8	
COLUMNA							
						PG	2607.88

USAR: 0.40X0.40

C -2 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	1.24	1.55		1	350	672.7	
VIGA	X	1.24	0.3	0.55	1	2400	491.04
	Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	1.54	1.8		1	100	277.2	
TABIQUERIA	1.54	1.8		1	100	277.2	
SOBRE CARGA	1.54	1.8		1	350	970.2	
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152	
						PG	6866.72

USAR: 0.40 X 0.40

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.24	1.55		1	350	672.7
VIGA X	1.24	0.3	0.55	1	2400	491.04
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	1.54	1.8		1	100	277.2
TABIQUERIA	1.54	1.8		1	100	277.2
SOBRE CARGA	1.54	1.8		1	350	970.2
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	11739.96

USAR: 0.40 X 0.40

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.58	1.55		1	350	1399.65
VIGA X	2.58	0.3	0.55	1	2400	1021.68
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	2.88	1.8		1	100	518.4
TABIQUERIA	2.88	1.8		1	120	622.08
SOBRE CARGA	2.88	1.8		1	150	777.6
COLUMNA						
					PG	4757.91

Base x Altura = 113.283571 cm²

USAR: 0.40 X 0.7

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.58	1.55		1	350	1399.65
VIGA X	2.58	0.3	0.55	1	2400	1021.68
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	2.88	1.8		1	100	518.4
TABIQUERIA	2.88	1.8		1	100	518.4
SOBRE CARGA	2.88	1.8		1	350	1814.4
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
					PG	11600.94

USAR: 0.40X0.7

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.58	1.55		1	350	1399.65
VIGA X	2.58	0.3	0.55	1	2400	1021.68
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	2.88	1.8		1	100	518.4
TABIQUERIA	2.88	1.8		1	100	518.4
SOBRE CARGA	2.88	1.8		1	350	1814.4
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4

USAR: 0.40 X 0.70

APORTANTE S	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECE S	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.73	1.55		1	350	1481.025
VIGA X	2.73	0.3	0.55	1	2400	1081.08
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	3.03	1.8		1	100	545.4
TABIQUERIA	3.03	1.8		1	120	654.48
SOBRE CARGA	3.03	1.8		1	150	818.1
COLUMNA						
					PG	4998.585

USAR: 0.40X0.50

C -4 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.73	1.55		1	350	1481.025
VIGA X	2.73	0.3	0.55	1	2400	1081.08
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	3.03	1.8		1	100	545.4
TABIQUERIA	3.03	1.8		1	100	545.4
SOBRE CARGA	3.03	1.8		1	350	1908.9
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
					PG	12130.89

USAR: 0.40 X0.50

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.73	1.55		1	350	1481.025
VIGA X	2.73	0.3	0.55	1	2400	1081.08
Y	1.55	0.25	0.45	1	2400	418.5
ACABADOS	3.03	1.8		1	100	545.4
TABIQUERIA	3.03	1.8		1	100	545.4
SOBRE CARGA	3.03	1.8		1	350	1908.9
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	19877.595

USAR: 0.40X0.50

C -5 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.32	1.5		1	350	693
VIGA X	1.32	0.3	0.55	1	2400	522.72
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.62	1.75		1	100	283.5
TABIQUERIA	1.62	1.75		1	120	340.2
SOBRE CARGA	1.62	1.75		1	150	425.25
COLUMNA						
					PG	2669.67

Base x Altura 63.5635714 cm²

USAR: 0.20X0.40

C -5 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.32	1.5		1	350	693
VIGA X	1.32	0.3	0.55	1	2400	522.72
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.62	1.75		1	100	283.5
TABIQUERIA	1.62	1.75		1	100	283.5
SOBRE CARGA	1.62	1.75		1	350	992.25
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
					PG	7001.64

USAR: 0.20X0.40

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.32	1.5		1	350	693
VIGA X	1.32	0.3	0.55	1	2400	522.72
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.62	1.75		1	100	283.5
TABIQUERIA	1.62	1.75		1	100	283.5
SOBRE CARGA	1.62	1.75		1	350	992.25
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	11948.01

USAR: 0.20X0.40

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.23	1.5		1	350	645.75
VIGA X	1.23	0.3	0.55	1	2400	487.08
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.53	1.75		1	100	267.75
TABIQUERIA	1.53	1.75		1	120	321.3
SOBRE CARGA	1.53	1.75		1	150	401.625
COLUMNA						
					PG	2528.505

USAR: R=0.20

C -6 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.23	1.5		1	350	645.75
VIGA X	1.23	0.3	0.55	1	2400	487.08
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.53	1.75		1	100	267.75
TABIQUERIA	1.53	1.75		1	100	267.75
SOBRE CARGA	1.53	1.75		1	350	937.125
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	11467.815

USAR: R=0.20

C -6 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
------------	-------	------	------	----------	--------	----------

LOSA	1.28	1.5		1	350	672
VIGA X	1.28	0.3	0.55	1	2400	506.88
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.58	1.75		1	100	276.5
TABIQUERIA	1.58	1.75		1	120	331.8
SOBRE CARGA	1.58	1.75		1	150	414.75
COLUMNA						
					PG	2606.93

USAR: R=0.20

C -6 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.28	1.5		1	350	672
VIGA X	1.28	0.3	0.55	1	2400	506.88
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.58	1.75		1	100	276.5
TABIQUERIA	1.58	1.75		1	100	276.5
SOBRE CARGA	1.58	1.75		1	350	967.75
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
					PG	6863.56

USA: R=0.20

C -6 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.28	1.5		1	350	672
VIGA X	1.28	0.3	0.55	1	2400	506.88
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.58	1.75		1	100	276.5
TABIQUERIA	1.58	1.75		1	100	276.5
SOBRE CARGA	1.58	1.75		1	350	967.75
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	11734.59

USAR: R=0.20

C -7 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.36	1.5		1	350	714
VIGA X	1.36	0.3	0.55	1	2400	538.56

Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.66	1.75		1	100	290.5
TABIQUERIA	1.66	1.75		1	120	348.6
SOBRE CARGA	1.66	1.75		1	150	435.75
COLUMNA						
PG						2732.41

Base x Altura = 97.58607143 cm²

USAR: R=0.20

C -7 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.36	1.5		1	350	714
VIGA X	1.36	0.3	0.55	1	2400	538.56
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.66	1.75		1	100	290.5
TABIQUERIA	1.66	1.75		1	100	290.5
SOBRE CARGA	1.66	1.75		1	350	1016.75
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
PG						7139.72

Base x Altura = 254.99 cm²

R: 0.20

C -7 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.36	1.5		1	350	714
VIGA X	1.36	0.3	0.55	1	2400	538.56
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405
ACABADOS	1.66	1.75		1	100	290.5
TABIQUERIA	1.66	1.75		1	100	290.5
SOBRE CARGA	1.66	1.75		1	350	1016.75
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
PG						12161.43

Base x Altura = 434.33679 cm²

R: 0.20

C -4 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
------------	-------	------	------	----------	--------	----------

LOSA	2.63	4.3		1	350	3958.15	
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48	
Y	4.3	0.25	0.45	1	2400	1161	
ACABADOS	2.93	4.55		1	100	1333.15	
TABIQUERIA	2.93	4.55		1	120	1599.78	
SOBRE CARGA	2.93	4.55		1	150	1999.725	
COLUMNA							
						PG	11093.285

Base x Altura = 264.1258333 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

C -4 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	2.63	4.3		1	350	3958.15	
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48	
Y	4.3	0.25	0.45	1	2400	1161	
ACABADOS	2.93	4.55		1	100	1333.15	
TABIQUERIA	2.93	4.55		1	100	1333.15	
SOBRE CARGA	2.93	4.55		1	350	4666.025	
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152	
						PG	25738.24

Base x Altura = 612.81524 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

C -4 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	2.63	4.3		1	350	3958.15	
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48	
Y	4.3	0.25	0.45	1	2400	1161	
ACABADOS	2.93	4.55		1	100	1333.15	
TABIQUERIA	2.93	4.55		1	100	1333.15	
SOBRE CARGA	2.93	4.55		1	350	4666.025	
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4	
						PG	40997.595

Base x Altura = 976.13321 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	4.25		1	350	3912.125
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48
Y	4.25	0.25	0.45	1	2400	1147.5
ACABADOS	2.93	4.5		1	100	1318.5
TABIQUERIA	2.93	4.5		1	120	1582.2
SOBRE CARGA	2.93	4.5		1	150	1977.75
COLUMNA						
					PG	10979.555

Base x Altura = 261.4179762 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

C -4 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	4.25		1	350	3912.125
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48
Y	4.25	0.25	0.45	1	2400	1147.5
ACABADOS	2.93	4.5		1	100	1318.5
TABIQUERIA	2.93	4.5		1	100	1318.5
SOBRE CARGA	2.93	4.5		1	350	4614.75
COLUMNA	0.4	0.4	3	1	2400	1152
					PG	25484.41

USAR: 0.40 X 0.50

C -4 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	4.25		1	350	3912.125
VIGA X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48
Y	4.25	0.25	0.45	1	2400	1147.5
ACABADOS	2.93	4.5		1	100	1318.5
TABIQUERIA	2.93	4.5		1	100	1318.5
SOBRE CARGA	2.93	4.5		1	350	4614.75
COLUMNA	0.4	0.4	4.6	1	2400	1766.4
					PG	40603.665

Base x Altura = 966.75393 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.63	3		1	350	2761.5

VIGA	X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48	
	Y	3	0.25	0.45	1	2400	810	
ACABADOS		2.93	3.25		1	100	952.25	
TABIQUERIA		2.93	3.25		1	120	1142.7	
SOBRE CARGA		2.93	3.25		1	150	1428.375	
COLUMNA								
							PG	8136.305

USAR: 0.40X0.70

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)		
LOSA	2.63	3		1	350	2761.5		
VIGA	X	2.63	0.3	0.55	1	2400	1041.48	
	Y	3	0.25	0.45	1	2400	810	
ACABADOS		2.93	3.25		1	100	952.25	
TABIQUERIA		2.93	3.25		1	100	952.25	
SOBRE CARGA		2.93	3.25		1	350	3332.875	
COLUMNA		0.4	0.4	3	1	2400	1152	
							PG	19138.6

USAR: 0.40 X 0.70

C -7 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)		
LOSA	2.68	1.5		1	350	1407		
VIGA	X	2.68	0.3	0.55	1	2400	1061.28	
	Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405	
ACABADOS		2.98	1.75		1	100	521.5	
TABIQUERIA		2.98	1.75		1	120	625.8	
SOBRE CARGA		2.98	1.75		1	150	782.25	
COLUMNA								
							PG	4802.83

Base x Altura = 114.3530952 cm² USAR: R = 0.20

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	2.68	1.5		1	350	1407	
VIGA X	2.68	0.3	0.55	1	2400	1061.28	
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405	
ACABADOS	2.98	1.75		1	100	521.5	
TABIQUERIA	2.98	1.75		1	100	521.5	
SOBRE CARGA	2.98	1.75		1	350	1825.25	
COLUMNA	R =	0.2	4.6	1	2400	2208	
						PG	19933.89

Base x Altura = 474.61643 cm² **USAR: R = 0.20**

C -7 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	2.68	1.5		1	350	1407	
VIGA X	2.68	0.3	0.55	1	2400	1061.28	
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405	
ACABADOS	2.98	1.75		1	100	521.5	
TABIQUERIA	2.98	1.75		1	120	625.8	
SOBRE CARGA	2.98	1.75		1	150	782.25	
COLUMNA							
						PG	4802.83

Base x Altura = 114.3530952 cm² **USAR: R = 0.20**

C -7 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	2.68	1.5		1	350	1407	
VIGA X	2.68	0.3	0.55	1	2400	1061.28	
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405	
ACABADOS	2.98	1.75		1	100	521.5	
TABIQUERIA	2.98	1.75		1	100	521.5	
SOBRE CARGA	2.98	1.75		1	350	1825.25	
COLUMNA	R =	0.2	3	1	2400	1440	
						PG	11984.36

USAR:

Base x Altura = 285.3419 cm² **R=0.20**

C -7 SOTANO

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
------------	-------	------	------	-------------	--------	----------

LOSA	2.68	1.5		1	350	1407	
VIGA X	2.68	0.3	0.55	1	2400	1061.28	
Y	1.5	0.25	0.45	1	2400	405	
ACABADOS	2.98	1.75		1	100	521.5	
TABIQUERIA	2.98	1.75		1	100	521.5	
SOBRE CARGA	2.98	1.75		1	350	1825.25	
COLUMNA	R =	0.2	4.6	1	2400	2208	
						PG	19933.89

Base x Altura = 474.61643 cm² **USAR: R=0.20**

C -2 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	5.27	5.8		1	350	10698.1	
VIGA X	5.27	0.3	0.55	1	2400	2086.92	
Y	5.8	0.25	0.45	1	2400	1566	
ACABADOS	5.57	6.05		1	100	3369.85	
TABIQUERIA	5.57	6.05		1	120	4043.82	
SOBRE CARGA	5.57	6.05		1	150	5054.775	
COLUMNA							
						PG	26819.465

Base x Altura = 468.276373 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

C -2 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)	
LOSA	5.27	5.8		1	350	10698.1	
VIGA X	5.27	0.3	0.55	1	2400	2086.92	
Y	5.8	0.25	0.45	1	2400	1566	
ACABADOS	5.57	6.05		1	100	3369.85	
TABIQUERIA	5.57	6.05		1	100	3369.85	
SOBRE CARGA	5.57	6.05		1	350	11794.475	
COLUMNA	0.4	0.5	3	1	2400	1440	
						PG	61144.66

USAR: 0.40 X 0.50

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	Nº VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	5.27	5.8		1	350	10698.1
VIGA X	5.27	0.3	0.55	1	2400	2086.92
Y	5.8	0.25	0.45	1	2400	1566
ACABADOS	5.57	6.05		1	100	3369.85
TABIQUERIA	5.57	6.05		1	100	3369.85
SOBRE CARGA	5.57	6.05		1	350	11794.475
COLUMNA	0.4	0.5	4.6	1	2400	2208
					PG	96237.855

Base x Altura = 1680.3435 cm²

USAR: 0.40 X 0.50

4.1.1.4. CORTANTE BASAL

DETERMINACIÓN DE CARGAS LATERALES NTE E.030

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R} = 5140.02$$

Donde:

Z = 0.35	Factor de Zona Sísmica
U = 1.50	Categoría de Uso de la Edificación
S = 1.20	Parámetro del Suelo
C = 2.50	Factor de Ampliación Sísmica T<Tp
R = 8.00	Sistema Estructural Pórtico
P = 26108.04	Toneladas
Tp = 1	Parámetro del Suelo
ht = 10.60	Altura Total del Edificio
Ct = 35	Tipo de Edificio con Elementos Sismoresistentes
T = ht / Ct	T = 0.30

PESO DE LA EDIFICACION P:

SEGUNDO NIVEL	PESO	AREA	LONGITUD	NRO. VECES	TOTAL=KG
LOSA	300	552			165600
VIGAS P	2400	13.15	43.85	5	6919530
VIGAS S	2400	3.37	13.45	11	1196619.6
COLUMNA 1	2400	0.28	3	6	12096
COLUMNA 2	2400	0.2	3	4	5760

COLUMNA 3	2400	0.16	3	14	16128
COLUMNA 4	2400	0.16	3	4	4608
COLUMNA 5	2400	0.08	3	2	1152
COLUMNA 6	2400	0.13	3	6	5616
COLUMNA 7	2400	0.13	3	12	11232
ACABADOS	100	606.6		1	60660
TABIQUERIA	100	606.6		1	60660
50%SC	375	606.6		1	227475
			TOTAL	KILOS =	8687136.6

PRIMER NIVEL	PESO	AREA	LONGITUD	NRO. VECES	TOTAL=KG
LOSA	300	552			165600
VIGAS P	2400	13.15	43.85	5	6919530
VIGAS S	2400	3.37	13.45	11	1196619.6
COLUMNA 1	2400	0.28	3	6	12096
COLUMNA 2	2400	0.2	3	4	5760
COLUMNA 3	2400	0.16	3	14	16128
COLUMNA 4	2400	0.16	3	4	4608
COLUMNA 5	2400	0.08	3	2	1152
COLUMNA 6	2400	0.13	3	6	5616
COLUMNA 7	2400	0.13	3	12	11232
ACABADOS	100	583.53		1	58353
TABIQUERIA	100	583.53		1	58353
50%SC	375	583.53		1	218823.75
			TOTAL	KILOS =	8673871.4

SOTANO	PESO	AREA	LONGITUD	NRO. VECES	TOTAL=KG
LOSA	350	552			165600
VIGAS P	2400	13.15	43.85	5	6919530
VIGAS S	2400	3.37	13.45	11	1196619.6
COLUMNA 1	2400	0.28	4.6	6	18547.2
COLUMNA 2	2400	0.2	4.6	4	8832
COLUMNA 3	2400	0.16	4.6	14	24729.6
COLUMNA 4	2400	0.16	4.6	4	7065.6
COLUMNA 5	2400	0.08	4.6	2	1766.4
COLUMNA 6	2400	0.13	4.6	6	8611.2
COLUMNA 7	2400	0.13	4.6	12	17222.4
ACABADOS	100	658.28		1	65828
TABIQUERIA	100	658.28		1	65828

50%SC	375	658.28		1	246855
			TOTAL	KILOS =	8747035.0

PESO TOTAL= 26108043.0 Kg

PESO TOTAL= 26108.04 Ton

CALCULO DE LA DISTRIBUCION DE CORTANTES POR PISO

L=Metros 10

A=Metros 12

H Total 10.60

NIVEL	Pi	hi	Pi*hi	Pi*hi/sumt	V	Fi
2	8687.1	10.6	92083.65	0.4645025	5140.02	2387.5527
1	8673.87	7.6	65921.42	0.332531	5140.02	1709.2163
Sotano	8747.04	4.6	40236.36	0.2029665	5140.02	1043.2518
		sumt	198241.4			5140.0210

DETERMINACIÓN DE CARGAS LATERALES NTE E.030 “ANTIGUA DEL AÑO 2003”

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R} = 4405.73$$

Donde:

Z = 0.30 Factor de Zona Sísmica

U = 1.50 Categoría de Uso de la Edificación

S = 1.40 Parámetro del Suelo

C = 2.50 Factor de Ampliación Sísmica

R = 8.00 Sistema Estructural Pórtico

P = **26108.04** Toneladas

C = 2.5 x (Tp / T) C ≤ 2.5

Tp = 0.9 Parámetro del Suelo

ht = 10.6 Altura Total del Edificio

Ct = 35 Tipo de Edificio con Elementos Sismoresistentes

T = hn / Ct T = 0.30

PESO TOTAL= 26108043.0 Kgs

PESO TOTAL= 26108.04 Ton

CALCULO DE LA DISTRIBUCION DE CORTANTES POR PISO

L=Metros 10

A=Metros 12

H Total 10.6

NIVEL	Pi	hi	Pi*hi	Pi*hi/sumt	V	Fi
2	8687.10	10.6	92083.65	0.4645025	4405.73	2046.4738
1	8673.87	7.6	65921.42	0.332531	4405.73	1465.0426
Sotano	8747.04	4.6	40236.36	0.2029665	4405.73	894.2159
		sumt	198241.4			4405.7322

4.1.1.5. METRADO DE CARGAS

VIGA CENTRAL PRINCIPAL: VP(0.30X0.55)

EJE C'-C' ENTRE EJES 1-1, 11-11:

At = 4.30 m

CARGA MUERTA (WD)

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)	
Peso propio losa	350	4.00	1400	
Piso terminado	100	4.30	430	
Tabiqueria	150	4.30	645	
Cielo raso	50	4.30	215	
Peso propio viga			396	P.p.viga
		WD=	3086	Kg/m

CARGA VIVA
(WL)

Carga viva (WL)	peso (kg/m2)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	4.30	430
S/C resto de nivel	250	4.30	1075
		WL	1505

CARGA ULTIMA (Wu) $1.5 \times WD + 1.8 \times WL$

2° NIVEL Wu = 5403 Kg/m 5.403 Tn/m
SOTANO Wu = 7338 Kg/m 7.338 Tn/m

EJE C-C ENTRE EJES 1-1 , 11-11:

At = 4.25 m

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	350	3.95	1382.5

Piso terminado	100	4.25	425	
Tabiquería	150	4.25	637.5	
Cielo raso	50	4.25	212.5	
Peso propio viga			396	P.p.viga
		WD=	3053.5	Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	4.25	425
S/C resto de nivel	250	4.25	1062.5
		WL	1487.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	5345.25	Kg/m	5.34525	Tn/m
SOTANO W _u =	7257.75	Kg/m	7.25775	Tn/m

EJE B-B ENTRE EJES 1-1 , 11-11 At = 3 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)	
Peso propio losa	350	2.70	945	
Piso terminado	100	3.00	300	
Tabiquería	150	3.00	450	
Cielo raso	50	3.00	150	
Peso propio viga			396	P.p.viga
		WD=	2241	Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	3.00	300
S/C resto de nivel	250	3.00	750
		WL	1050

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	3901.5	Kg/m	3.9015	Tn/m
SOTANO W _u =	5251.5	Kg/m	5.2515	Tn/m

VIGA LATERAL PRINCIPAL: VP(0.30X0.55)

EJE D-D ENTRE EJES 1-1 , 11-11: At = 1.55 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
--------------------	--	----	--------------

Peso propio losa	350	1.25	437.5	
Piso terminado	100	1.55	155	
Tabiqueria	150	1.55	232.5	
Cielo raso	50	1.55	77.5	
Peso propio viga			396	P.p.viga
		WD=	1298.5	Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.55	155
S/C resto de nivel	250	1.55	387.5
		WL	542.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	2226.75	Kg/m	2.22675	Tn/m
SOTANO W _u =	2924.25	Kg/m	2.92425	Tn/m

EJE A-A ENTRE EJES 1-1 , 11-11:

At = 1.50 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)	
Peso propio losa	350	1.20	420	
Piso terminado	100	1.50	150	
Tabiqueria	150	1.50	225	
Cielo raso	50	1.50	75	
Peso propio viga			396	P.p.viga
		WD=	1266	Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.50	150
S/C resto de nivel	250	1.50	375
		WL	525

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	2169	Kg/m	2.169	Tn/m
SOTANO W _u =	2844	Kg/m	2.844	Tn/m

VIGA LATERAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.50)

At = 1.25 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	350	0.95	332.5
Piso terminado	100	1.25	125

Tabiqueria	150	1.25	187.5	
Cielo raso	50	1.25	62.5	P.p.viga
Peso propio viga			300	Kg/m
		WD=	1007.5	

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
S/C resto de nivel	250	1.25	312.5
		WL	437.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	1736.25	Kg/m	1.73625	Tn/m
SOTANO W _u =	2298.75	Kg/m	2.29875	Tn/m

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.50) At = 2.25 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)	
Peso propio losa	350	1.95	682.5	
Piso terminado	100	2.25	225	
Tabiqueria	150	2.25	337.5	P.p.viga
Cielo raso	50	2.25	112.5	Kg/m
Peso propio viga			300	
		WD=	1657.5	
Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)	
Sobre carga azotea	100	1.25	125	
S/C resto de nivel	250	1.25	312.5	
		WL	437.5	

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	2711.25	Kg/m	2.71125	Tn/m
SOTANO W _u =	3273.75	Kg/m	3.27375	Tn/m

RESUMEN

PORTICOS	W _u (Tn/m)	W _u (Tn/m)
	2° nivel	sotano
EJE C'-C' ENTRE EJES 1-1 , 11-11:	5.40	7.34
EJE C-C ENTRE EJES 1-1 , 11-11:	5.35	7.26
EJE B-B ENTRE EJES 1-1 , 11-11	3.90	5.25

EJE D-D ENTRE EJES 1-1 , 11-11:	2.23	2.92
EJE A-A ENTRE EJES 1-1 , 11-11:	2.17	2.84
VIGA LATERAL SECUNDARIO	6.95	9.20
VIGA CENTRAL SECUNDARIO	18.98	22.92
SUMA TOTAL	44.97	57.73

4.1.1.6. CÁLCULO DE MOMENTOS:

COEFICIENTES ACI:

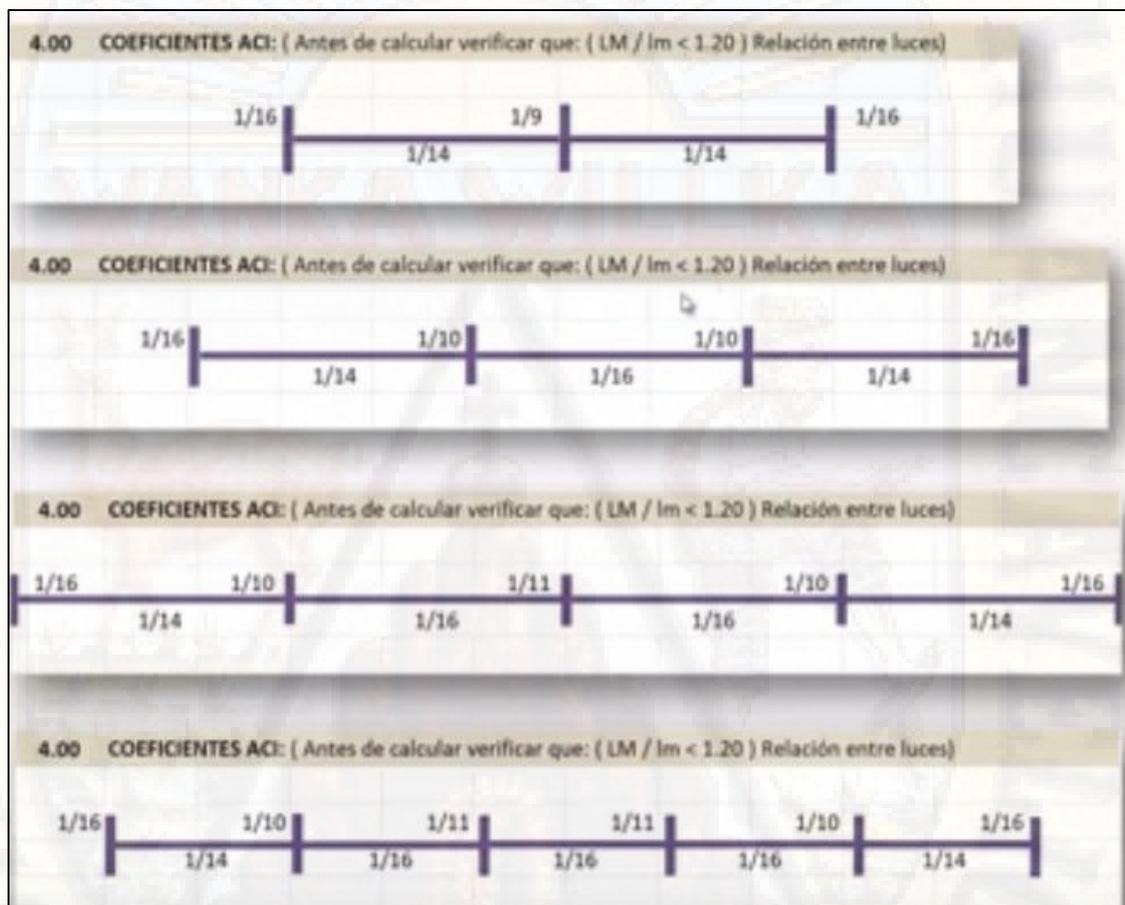


Figure 2: Coeficientes ACI.

$$M = \frac{Wu \times L^2}{n}$$

Donde:

M: Momento

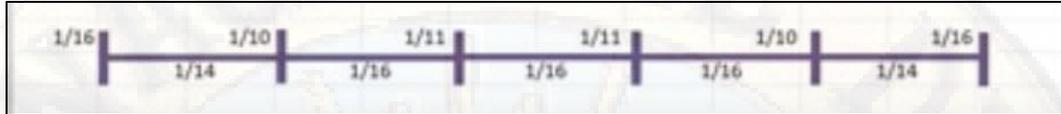
Wu: Carga ultima

L: Longitud de luz

N: Coeficiente

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA CENTRALE PRINCIPAL:

EJE C'-C' ENTRE EJES 1-1, 6-6: $W_u = 5403 \text{ Kg/m}$



PROMEDIOS DE LUCES:

1 =			4.86
2 =	4.86	4.87	4.87
3 =	4.87	2.52	3.70
4 =	2.52	5.58	4.05
5 =	5.58	2.17	3.88
6 =			2.17

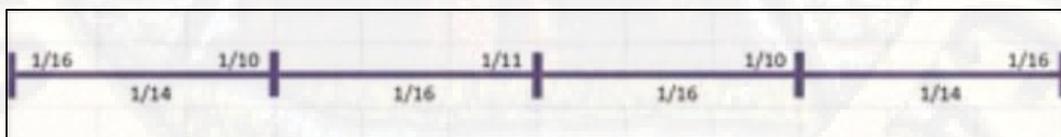
MOMENTOS NEGATIVOS:

M1 =	7976.04	Kg.m	7.98	Tn.m
M2 =	12787.94	Kg.m	12.79	Tn.m
M3 =	6706.12	Kg.m	6.71	Tn.m
M4 =	8056.61	Kg.m	8.06	Tn.m
M5 =	8112.94	Kg.m	8.11	Tn.m
M6 =	1590.14	Kg.m	1.59	Tn.m

MOMENTOS POSETIVOS:

M1-2 =	9115.48	Kg.m	9.12	Tn.m
M2-3 =	8008.90	Kg.m	8.01	Tn.m
M3-4 =	2144.45	Kg.m	2.14	Tn.m
M4-5 =	10514.37	Kg.m	10.51	Tn.m
M5-6 =	1817.30	Kg.m	1.82	Tn.m

EJE C'-C' ENTRE EJES 7-7, 11-11:



PROMEDIOS DE LUCES:

7 =			5.15
8 =	5.15	5.40	5.28
9 =	5.40	5.40	5.40
10 =	5.40	5.45	5.43
11 =			5.45

MOMENTOS NEGATIVOS:

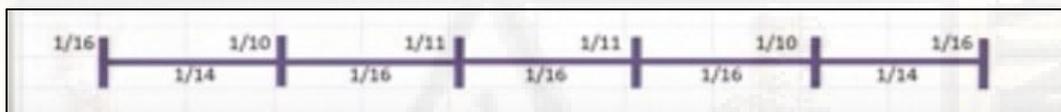
M7 =	8956.32	Kg.m	8.96	Tn.m
M8 =	15034.19	Kg.m	15.03	Tn.m
M9 =	14322.86	Kg.m	14.32	Tn.m
M10 =	15901.37	Kg.m	15.90	Tn.m
M11 =	10030.16	Kg.m	10.03	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

M7-8 =	10235.79	Kg.m	10.24	Tn.m
M8-9 =	9846.97	Kg.m	9.85	Tn.m
M9-10 =	9846.97	Kg.m	9.85	Tn.m
M10-11 =	11463.04	Kg.m	11.46	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA LATERAL PRINCIPAL:

EJE D-D ENTRE EJES 1-1 , 6-6: $W_u = 2226.75 \text{ Kg/m}$



PROMEDIOS DE LUCES:

1=			4.86
2=	4.86	4.87	4.87
3 =	4.87	2.52	3.70
4 =	2.52	5.58	4.05
5 =	5.58	2.17	3.88
6=			2.17

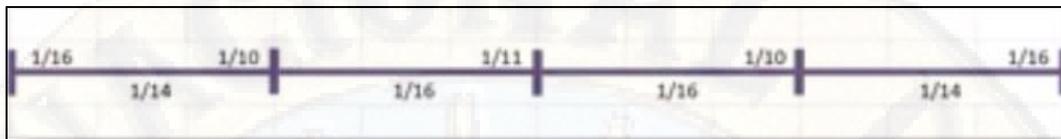
MOMENTOS NEGATIVOS:

M1 =	3287.18	Kg.m	3.29	Tn.m
M2 =	5270.32	Kg.m	5.27	Tn.m
M3 =	2763.81	Kg.m	2.76	Tn.m
M4 =	3320.39	Kg.m	3.32	Tn.m
M5 =	3343.60	Kg.m	3.34	Tn.m
M6 =	655.35	Kg.m	0.66	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

M1-2 =	3756.78	Kg.m	3.76	Tn.m
M2-3 =	3300.73	Kg.m	3.30	Tn.m
M3-4 =	883.80	Kg.m	0.88	Tn.m
M4-5 =	4333.31	Kg.m	4.33	Tn.m
M5-6 =	748.97	Kg.m	0.75	Tn.m

EJE C'-C' ENTRE EJES 7-7, 11-11:



PROMEDIOS DE LUCES:

7 =			5.15
8 =	5.15	5.40	5.28
9 =	5.40	5.40	5.40
10 =	5.40	5.45	5.43
11 =			5.45

MOMENTOS NEGATIVOS:

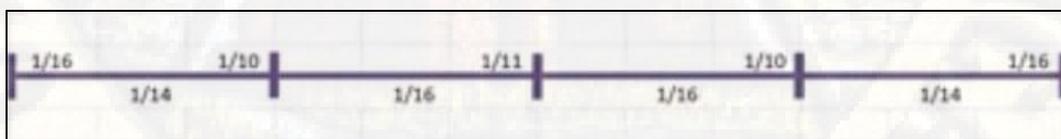
M7 =	3691.19	Kg.m	3.69	Tn.m
M8 =	6196.07	Kg.m	6.20	Tn.m
M9 =	5902.91	Kg.m	5.90	Tn.m
M10 =	6553.46	Kg.m	6.55	Tn.m
M11 =	4133.75	Kg.m	4.13	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

M7-8 =	4218.50	Kg.m	4.22	Tn.m
M8-9 =	4058.25	Kg.m	4.06	Tn.m
M9-10 =	4058.25	Kg.m	4.06	Tn.m
M10-11 =	4724.29	Kg.m	4.72	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA LATERAL SECUNDARIO:

Wu=1736.25 Kg/m



PROMEDIOS DE LUCES:

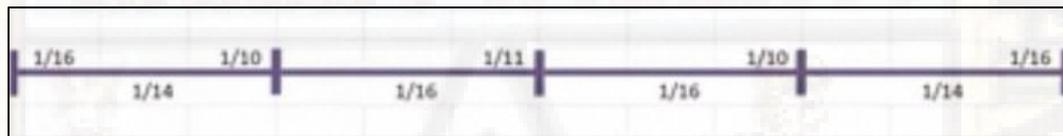
A			2.60
B	2.60	2.60	2.60
C	2.60	5.10	3.85
C'	5.10	2.7	3.90
D			2.7

MA=	733.57	Kg.m	0.73	Tn.m
MB =	1173.71	Kg.m	1.17	Tn.m
MC =	2339.60	Kg.m	2.34	Tn.m
MC' =	2640.84	Kg.m	2.64	Tn.m
MD =	791.08	Kg.m	0.79	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MA-B =	838.36	Kg.m	0.84	Tn.m
MB-C =	733.57	Kg.m	0.73	Tn.m
MC-C' =	2822.49	Kg.m	2.82	Tn.m
MC'-D =	904.09	Kg.m	0.90	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA CENTRAL SECUNDARIO: $W_u = 2711.25 \text{ Kg/m}$



PROMEDIOS DE LUCES:

A			2.60
B	2.60	2.60	2.60
C	2.60	5.10	3.85
C'	5.10	2.7	3.90
D			2.7

MOMENTOS NEGATIVOS:

MA=	1145.50	Kg.m	1.15	Tn.m
MB =	1832.81	Kg.m	1.83	Tn.m
MC =	3653.41	Kg.m	3.65	Tn.m
MC' =	4123.81	Kg.m	4.12	Tn.m
MD =	1235.31	Kg.m	1.24	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MA-B =	1309.15	Kg.m	1.31	Tn.m
MB-C =	1145.50	Kg.m	1.15	Tn.m
MC-C' =	4407.48	Kg.m	4.41	Tn.m
MC'-D =	1411.79	Kg.m	1.41	Tn.m

4.1.1.7. CALCULO DE ÁREA DE ACERO:

AREA DE ACERO EN VIGAS CENTRAL PRINCIPAL (30 X 55)

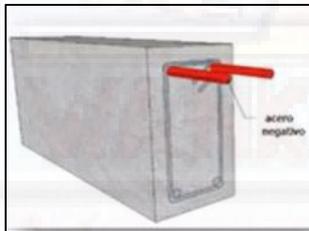
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f'_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f'_y}{0.85(f'_c \times b)}$$

$$\begin{aligned} \phi &= 0.90 \\ f_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ d &= 50 \text{ cm} \\ a &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

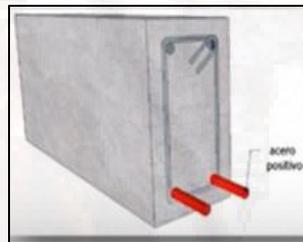
$$\begin{aligned} f_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ b &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

VIGA PRINCIPAL CENTRAL

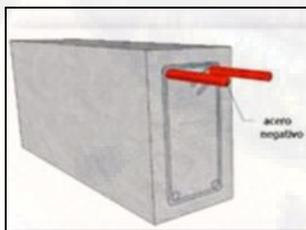


AS(1) =	4.37	cm ²
AS(2) =	7.17	cm ²
AS(3) =	3.65	cm ²
AS(4) =	4.42	cm ²
AS(5) =	4.45	cm ²
AS(6) =	0.85	cm ²
AS(7) =	4.93	cm ²
AS(8) =	8.53	cm ²
AS(9) =	8.09	cm ²
AS(10) =	9.06	cm ²
AS(11) =	5.55	cm ²

AS(1-2) =	5.02	cm ²
AS(2-3) =	4.39	cm ²
AS(3-4) =	1.14	cm ²
AS(4-5) =	5.83	cm ²
AS(5-6) =	0.97	cm ²
AS(7-8) =	5.67	cm ²
AS(8-9) =	5.44	cm ²
AS(9,10) =	5.44	cm ²
AS(10,11) =	6.39	cm ²



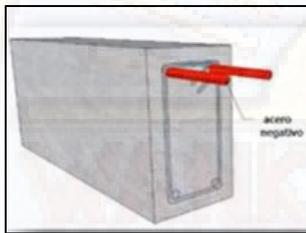
VIGA PRINCIPAL LATERAL



AS(1) =	1.76	cm ²
AS(2) =	2.85	cm ²
AS(3) =	1.48	cm ²
AS(4) =	1.78	cm ²
AS(5) =	1.79	cm ²
AS(6) =	0.35	cm ²
AS(7) =	1.98	cm ²
AS(8) =	3.37	cm ²
AS(9) =	3.20	cm ²
AS(10) =	3.57	cm ²
AS(11) =	2.23	cm ²

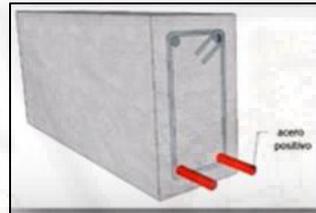
AS(1-2) = 2.02 cm²
 AS(2-3) = 1.77 cm²
 AS(3-4) = 0.47 cm²
 AS(4-5) = 2.34 cm²
 AS(5-6) = 0.40 cm²
 AS(7-8) = 2.27 cm²
 AS(8-9) = 2.18 cm²
 AS(9-10) = 2.18 cm²
 AS(10-11) = 2.55 cm²

VIGA SECUNDARIO LATERAL

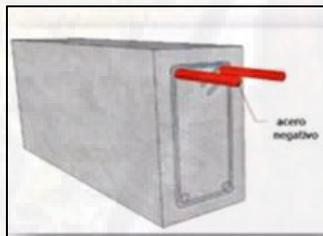


AS(A) = 0.43 cm²
 AS(B) = 0.70 cm²
 AS(C) = 1.40 cm²
 AS(C') = 1.58 cm²
 AS(D) = 0.47 cm²

AS(A-B) = 0.50 cm²
 AS(B-C) = 0.43 cm²
 AS(C-C') = 1.69 cm²
 AS(C'-D) = 0.53 cm²

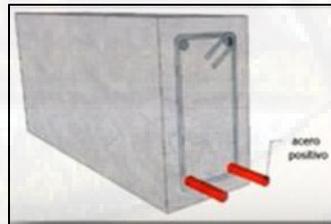


VIGA SECUNDARIO CENTAL



AS(A) = 0.68 cm²
 AS(B) = 1.09 cm²
 AS(C) = 2.20 cm²
 AS(C') = 2.49 cm²
 AS(D) = 0.73 cm²

AS(A-B) = 0.78 cm²
 AS(B-C) = 0.68 cm²
 AS(C-C') = 2.67 cm²
 AS(C'-D) = 0.84 cm²



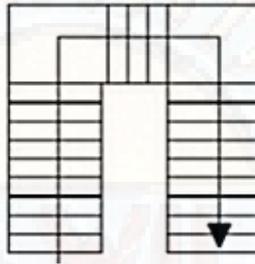
4.1.1.8. PREDIMENCIONAMIENTO DE ESCALERAS

Para pre dimensionar las escaleras usaremos las siguientes ecuaciones, donde

Se considera como losa solo por fines de predimensionamiento

$$h = \frac{L}{20} \sim \frac{L}{25}$$

Escalera 1, tipo U: Entre los ejes A-B, y entre ejes 1-2



$$h = \frac{2.68}{20} \sim \frac{2.68}{25} \rightarrow h = 0.13 \sim 0.11$$

Usar: $h = 15 \text{ cm}$

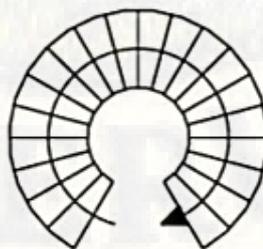
Escalera 2, de un solo tramo: Entre los ejes B-C, y entre ejes 4-5



$$h = \frac{6.18}{20} \sim \frac{6.18}{25} \rightarrow h = 0.31 \sim 0.24$$

Usar: $h = 25 \text{ cm}$

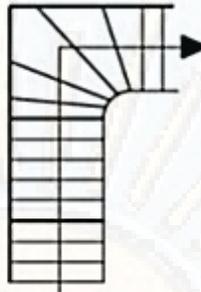
Escalera 3, de tipo circular: Entre los ejes C'-D, y entre ejes 4-5



$$h = \frac{5.58}{20} \sim \frac{5.58}{25} \rightarrow h = 0.28 \sim 0.22$$

Usar: h = 25 cm

Escalera 4, de tipo L: Entre los ejes B-C, y entre ejes 3-4

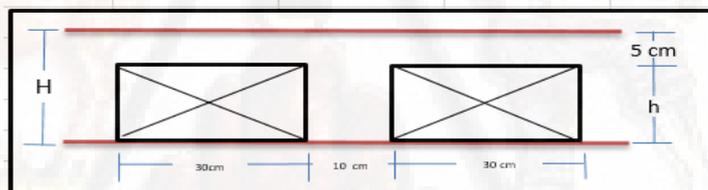


$$h = \frac{3.00}{20} \sim \frac{3.00}{25} \rightarrow h = 0.15 \sim 0.12$$

Usar: h = cm

4.1.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA “JOSE MARIA ARGUEDAS” – LIRCAY

4.1.2.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA



Calculamos la altura "h" en el punto más crítico de la estructura que está ubicada en los ejes: 1-1 y 2-2 entre C-C Y D-D

Sobre carga (kg/m²): 250

Luz (m) : 4.73

Espesor de concreto: 0.05

CUANDO LA LUZ ES DIVIDIDA ENTRE 20

$$h = \frac{L}{20}$$

Donde "h" es: 0.2365

CUANDO LA LUZ ES DIVIDIDA ENTRE 25

$$h = \frac{L}{25}$$

Donde "h" es: 0.1892

Como la estructura soporta una sobre carga de 250 kg/m² tomaremos el promedio de

"h"

$$h_{prom} = \frac{0.236+0.189}{2}$$

Entonces h = 0.2125

DONDE

h = 0.2125 m nuestro nuevo valor de h = 0.2 m

DONDE LA ALTURA DE LA LOSA

$$H = h \quad H = 0.25 \text{ m}$$

4.1.2.2. PREDIMENCIONAMIENTO DE VIGA

VIGA PRINCIPAL

Formulas a utilizar

Para calcular la altura "h"

$$h = \frac{l}{11}$$



Para calcular la base "b"

Ancho en interior

Peralte efectivo

Nota: $\frac{h}{2}$ Calcularemos en el punto más crítico de 5 cm, de tal forma que uniformizaremos para el resto de las vigas.

VIGA PRINCIPAL

VIGA DE LUZ CRITICA EN LA COORDENADA X 4.73 m

altura "h" 0.43 m 0.55 m

base "b" 0.22 m 0.25 m

USAR: EJE 13.14 0.25 X 0.55

PASADISO 0.25 X 0.40

peralte efectivo 0.55 0.05

peralte "d" 0.5 m

VIGA SECUNDARIA

VIGA SECUND. EN LOS EJES F', H", K, M, M": 3.55 m

altura "h"	0.32 m	0.20 m
base "b"	0.16 m	0.25 m
USAR:	0.25 X 0.20	

VIGA SECUND. EN LOS EJES G', J, L, M'' 7.1 m

altura "h"	0.65 m	0.60 m
base "b"	0.32 m	0.25 m
USAR:	0.25 X 0.60	

PERALTE EFECTIVO 0.6 - 0.05

peralte "d" 0.55

4.1.2.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA

PARA CALCULAR LAS DIMENCIONES DE LAS COLUMNAS UTILIZAREMOS LAS SIGUIENTES FORMULAS:

COLUMNA EN ESQUINA

$$(b \cdot h) = \frac{1.5 \cdot PG}{0.20 \cdot f'c}$$

Donde:

$$PG = A \cdot W$$

A: Área tributaria

W: Carga de servicio de todo el nivel sobre la columna



COLUMNA LATERAL:

$$(b \cdot h) = \frac{1.25 \cdot PG}{0.25 \cdot f'c}$$

COLUMNA CENTRAL:

$$(b \cdot h) = \frac{1.1 \cdot PG}{0.30 \cdot f'c}$$

Consideraciones:

Pórtico de concreto armado:	2 niveles
Tabiquería:	120 kg/m ²
Acabados:	100 kg/m ²
Sobrecarga de pisos típico:	350 kg/m ²
Sobrecarga de techo:	150 kg/m ²
F'c:	210 kg/cm ²
Fy:	2400 kg/cm ²

Ubicación de lugar: Lircay
 Uso de edificio: Esenciales
 Suelo: Flexible

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.65	2.38		1	350	1374.45
VIGA X	1.65	0.25	0.55	1	2400	544.5
Y	2.38	0.25	0.2	1	2400	285.6
ACABADOS	1.9	2.63		1	100	499.7
TABIQUERIA	1.9	2.63		1	120	599.64
SOBRE CARGA	1.9	2.63		1	150	749.55
					PG	4053.44

Base*Altura = 144.765714 cm²

USAR: 0.25 X 0.60

C -3 PRIMER NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	1.65	2.38		1	350	1374.45
VIGA X	1.65	0.25	0.55	1	2400	544.5
Y	2.38	0.25	0.2	1	2400	285.6
ACABADOS	1.9	2.63		1	100	499.7
TABIQUERIA	1.9	2.63		1	120	599.64
COLUMNA	0.25	0.6	3.2	1	2400	1152
SOBRE CARGA	1.9	2.63		1	150	749.55
					PG	9258.88

USAR: 0.25 X 0.60

C -18 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	2.38		1	350	649.74
VIGA X	0.78	0.25	0.55	1	2400	257.4
Y	2.38	0.25	0.6	1	2400	856.8
ACABADOS	1.03	2.63		1	100	270.89
TABIQUERIA	1.03	2.63		1	120	325.068

SOBRE CARGA	1.03	2.63		1	150	406.335
COLUMNA						
					PG	2766.233

Base*Altura = 79.0352286 cm²

USAR: 0.25 X 0.25

C -18 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	2.38		1	350	649.74
VIGA X	0.78	0.25	0.55	1	2400	257.4
Y	2.38	0.25	0.6	1	2400	856.8
ACABADOS	1.03	2.63		1	100	270.89
TABIQUERIA	1.03	2.63		1	100	270.89
SOBRE CARGA	1.03	2.63		1	350	948.115
COLUMNA	0.25	0.25	3.2	1	2400	480
					PG	6500.068

USAR: 0.25 X 0.25

COLUMNA LATERAL

C -18 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	3.08		1	350	840.84
VIGA X	0.78	0.25	0.55	1	2400	257.4
Y	3.08	0.25	0.6	1	2400	1108.8
ACABADOS	1.03	3.33		1	100	342.99
TABIQUERIA	1.03	3.33		1	120	411.588
SOBRE CARGA	1.03	3.33		1	150	514.485
COLUMNA						
					PG	3476.103

USAR: 0.25 X 0.25

C -18 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	3.08		1	350	840.84
VIGA X	0.78	0.25	0.55	1	2400	257.4
Y	3.08	0.25	0.6	1	2400	1108.8
ACABADOS	1.03	3.33		1	100	342.99
TABIQUERIA	1.03	3.33		1	100	342.99

SOBRE CARGA	1.03	3.33		1	350	1200.465
COLUMNA	0.25	0.25	3.2	1	2400	480
					PG	8049.588

USAR: 0.25 X 0.25

C -4 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	3.55		1	350	969.15
VIGA X	0.78	0.25	0.2	1	2400	93.6
Y	3.55	0.25	0.6	1	2400	1278
ACABADOS	1.03	3.8		1	100	391.4
TABIQUERIA	1.03	3.8		1	120	469.68
SOBRE CARGA	1.03	3.8		1	150	587.1
COLUMNA						
					PG	3788.93

USAR: 0.25 X 0.40

C -8 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	0.78	3.55		1	350	969.15
VIGA X	0.78	0.25	0.2	1	2400	93.6
Y	3.55	0.25	0.6	1	2400	1278
ACABADOS	1.03	3.8		1	100	391.4
TABIQUERIA	1.03	3.8		1	100	391.4
SOBRE CARGA	1.03	3.8		1	350	1369.9
COLUMNA	0.25	1	3.2	1	2400	1920
					PG	10202.38

USAR: 0.25X0.40

C -7 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	3.02	1.65		1	350	1744.05
VIGA X	3.02	0.25	0.55	1	2400	996.6
Y	1.65	0.25	0.6	1	2400	594
ACABADOS	3.27	1.9		1	100	621.3
TABIQUERIA	3.27	1.9		1	120	745.56

SOBRE CARGA	3.27	1.9		1	150	931.95
COLUMNA						
					PG	5633.46

USAR: 0.25X0.75

C -7 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	3.02	1.65		1	350	1744.05
VIGA X	3.02	0.25	0.55	1	2400	996.6
Y	1.65	0.25	0.6	1	2400	594
ACABADOS	3.27	1.9		1	100	621.3
TABIQUERIA	3.27	1.9		1	100	621.3
SOBRE CARGA	3.27	1.9		1	350	2174.55
COLUMNA	0.25	0.75	3.2	1	2400	1440
					PG	13825.26

USAR: 0.25X0.75

C -4 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.44	1.65		1	350	2564.1
VIGA X	4.44	0.25	0.55	1	2400	1465.2
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.69	1.9		1	100	891.1
TABIQUERIA	4.69	1.9		1	120	1069.32
SOBRE CARGA	4.69	1.9		1	150	1336.65
COLUMNA						
					PG	7524.37

USAR: 0.25 X0.40

C -4 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.44	1.65		1	350	2564.1
VIGA X	4.44	0.25	0.55	1	2400	1465.2
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.69	1.9		1	100	891.1
TABIQUERIA	4.69	1.9		1	100	891.1

SOBRE CARGA	4.69	1.9		1	350	3118.85
COLUMNA	0.25	0.4	3.2	1	2400	768
					PG	17420.72

USAR: 0.25 X 0.40

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	1.65		1	350	2541
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.65	1.9		1	100	883.5
TABIQUERIA	4.65	1.9		1	120	1060.2
SOBRE CARGA	4.65	1.9		1	150	1325.25
COLUMNA						
					PG	7459.95

USAR: 0.25X0.60

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	1.65		1	350	2541
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.65	1.9		1	100	883.5
TABIQUERIA	4.65	1.9		1	100	883.5
SOBRE CARGA	4.65	1.9		1	350	3092.25
COLUMNA	0.25	0.6	3	1	2400	1080
					PG	17590.2

USAR: 0.25X0.60

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	1.65		1	300	2178
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.65	1.9		1	100	883.5
TABIQUERIA	4.65	1.9		1	120	1060.2

SOBRE CARGA	4.65	1.9		1	150	1325.25
COLUMNA						
					PG	7096.95

USAR: 0.25 X0.60

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	1.65		1	300	2178
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	1.65	0.25	0.2	1	2400	198
ACABADOS	4.65	1.9		1	100	883.5
TABIQUERIA	4.65	1.9		1	100	883.5
SOBRE CARGA	4.65	1.9		1	350	3092.25
COLUMNA	0.25	0.6	3	1	2400	1080
					PG	16864.2

USAR: 0.25 X0.60

C -1 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.3		1	300	5676
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	4.3	0.25	0.6	1	2400	1548
ACABADOS	4.65	4.55		1	100	2115.75
TABIQUERIA	4.65	4.55		1	120	2538.9
SOBRE CARGA	4.65	4.55		1	150	3173.625
COLUMNA						
					PG	16504.275

USAR: 0.25 X0.60

C -1 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.3		1	300	5676
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	4.3	0.25	0.6	1	2400	1548
ACABADOS	4.65	4.55		1	100	2115.75
TABIQUERIA	4.65	4.55		1	100	2115.75

SOBRE CARGA	4.65	4.55		1	350	7405.125
COLUMNA	0.25	0.6	3	1	2400	1080
					PG	37896.9

Base*Altura = 902.307143 cm²

USAR: 0.25X0.60

C -1 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.3		1	300	5676
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	4.3	0.25	0.6	1	2400	1548
ACABADOS	4.65	4.55		1	100	2115.75
TABIQUERIA	4.65	4.55		1	120	2538.9
SOBRE CARGA	4.65	4.55		1	150	3173.625
COLUMNA						
					PG	16504.275

USAR: 0.25X0.60

C -1 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.3		1	300	5676
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	4.3	0.25	0.6	1	2400	1548
ACABADOS	4.65	4.55		1	100	2115.75
TABIQUERIA	4.65	4.55		1	100	2115.75
SOBRE CARGA	4.65	4.55		1	350	7405.125
COLUMNA	0.25	0.6	3	1	2400	1080
					PG	37896.9

USAR: 0.25X0.60

C -7 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.38	3.55		1	300	2534.7
VIGA X	2.38	0.25	0.2	1	2400	285.6
Y	3.55	0.25	0.2	1	2400	426
ACABADOS	2.63	3.8		1	100	999.4

TABIQUERIA	2.63	3.8		1	120	1199.28
SOBRE CARGA	2.63	3.8		1	150	1499.1
COLUMNA						
					PG	6944.08

USAR: 0.25 X0.75

C -7 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.38	3.55		1	300	2534.7
VIGA X	2.38	0.25	0.2	1	2400	285.6
Y	3.55	0.25	0.2	1	2400	426
ACABADOS	2.63	3.8		1	100	999.4
TABIQUERIA	2.63	3.8		1	100	999.4
SOBRE CARGA	2.63	3.8		1	350	3497.9
COLUMNA	0.25	0.25	3.2	1	2400	480
					PG	16167.08

USAR: 0.25 X 0.75

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.38	3.08		1	300	2199.12
VIGA X	2.38	0.3	0.55	1	2400	942.48
Y	3.08	0.25	0.2	1	2400	369.6
ACABADOS	2.68	3.33		1	100	892.44
TABIQUERIA	2.68	3.33		1	120	1070.928
SOBRE CARGA	2.68	3.33		1	150	1338.66
COLUMNA						
					PG	6813.228

USAR: 0.25X0.60

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	2.38	3.08		1	300	2199.12
VIGA X	2.38	0.3	0.55	1	2400	942.48
Y	3.08	0.25	0.2	1	2400	369.6
ACABADOS	2.68	3.33		1	100	892.44
TABIQUERIA	2.68	3.33		1	100	892.44

SOBRE CARGA	2.68	3.33		1	350	3123.54
COLUMNA	0.25	0.6	3.2	1	2400	1152
					PG	16384.848

Base*Altura = 390.115429 cm²

USAR: 0.25 X0.60

COLUMNAS CENTRALES

C -1 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.6		1	300	6072
VIGA X	4.4	0.3	0.55	1	2400	1742.4
Y	4.6	0.25	0.45	1	2400	1242
ACABADOS	4.7	4.85		1	100	2279.5
TABIQUERIA	4.7	4.85		1	120	2735.4
SOBRE CARGA	4.7	4.85		1	150	3419.25
COLUMNA						
					PG	17490.55

USAR: 0.25X0.60

C -1 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	4.6		1	300	6072
VIGA X	4.4	0.3	0.55	1	2400	1742.4
Y	4.6	0.25	0.45	1	2400	1242
ACABADOS	4.7	4.85		1	100	2279.5
TABIQUERIA	4.7	4.85		1	100	2279.5
SOBRE CARGA	4.7	4.85		1	350	7978.25
COLUMNA	0.5	0.25	3.2	1	2400	960
					PG	40044.2

USAR: 0.25X0.60

C -1 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	3.55		1	300	4686
VIGA X						0
Y	3.55	0.25	0.2	1	2400	426
ACABADOS	3.55	3.8		1	100	1349
TABIQUERIA	3.55	3.8		1	120	1618.8

SOBRE CARGA	3.55	3.8		1	150	2023.5
COLUMNA						
					PG	10103.3

Base*Altura = 240.554762 cm²

USAR: 0.25 X0.60

C -1 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	3.55		1	300	4686
VIGA X	0	0	0	1	2400	0
Y	3.55	0.25	0.2	1	2400	426
ACABADOS	3.55	3.8		1	100	1349
TABIQUERIA	3.55	3.8		1	100	1349
SOBRE CARGA	3.55	3.8		1	350	4721.5
COLUMNA	0.25	0.25	3	1	2400	450
					PG	23084.8

USAR: 0.25 X0.60

C -3 SEGUNDO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	3.08		1	300	4065.6
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	3.08	0.25	0.2	1	2400	369.6
ACABADOS	4.65	3.33		1	100	1548.45
TABIQUERIA	4.65	3.33		1	120	1858.14
SOBRE CARGA	4.65	3.33		1	150	2322.675
COLUMNA						
					PG	11616.465

USAR: 0.25X0.60

C -3 PRIMERO NIVEL

APORTANTES	L (m)	A(m)	H(m)	N° VECES	W (Kg)	peso(kg)
LOSA	4.4	3.08		1	300	4065.6
VIGA X	4.4	0.25	0.55	1	2400	1452
Y	3.08	0.25	0.2	1	2400	369.6
ACABADOS	4.65	3.33		1	100	1548.45
TABIQUERIA	4.65	3.33		1	100	1548.45

SOBRE CARGA	4.65	3.33		1	350	5419.575
COLUMNA	0.25	0.6	3	1	2400	1080
					PG	27100.14

USAR: **0.25X0.60**

4.1.2.4. CORTANTE BASAL

DETERMINACIÓN DE CARGAS LATERALES NTE E-030 2019

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R} = 4904.57$$

Donde:

Z = 0.35	Factor de Zona Sísmica
U = 1.50	Categoría de Uso de la Edificación
S = 1.20	Parámetro del Suelo
C = 2.50	Factor de Ampliación Sísmica
R = 8.00	Sistema Estructural Pórtico
P = 24912.09	Toneladas
C = 2.5	T < Tp
Tp = 1	Parámetro del Suelo
ht = 7.7	Altura Total del Edificio
Ct = 35	Tipo de Edificio con Elementos Sismoresistentes
T = ht / Ct	
T = 0.22	

PESO DE LA EDIFICACION P:

SEGUNDO NIVEL	PESO	AREA	LONGITUD	NRO. VECES	TOTAL=KG
LOSA	300	223.37			67011
VIGAS P	2400	15.14	34.83	5	6327914.4
VIGAS S	2400	12.73	9.7	11	3259898.4
COLUMNA 1	2400	0.24	3.15	6	10886.4
COLUMNA 3	2400	0.15	3.2	6	6912
COLUMNA 4	2400	0.11	3.2	2	1689.6
COLUMNA 6	2400	0.063	3.2	4	1935.36
COLUMNA 7	2400	0.19	3.2	2	2918.4
COLUMNA 8	2400	0.25	3.2	1	1920
COLUMNA A	2400	0.063	3.2	2	967.68
ACABADOS	100	321.25		1	32125

TABIQUERIA	100	321.25		1	32125
25%SC	187.5	321.25		1	60234.375
TOTAL				KILOS =	9806537.6

PRIMER NIVEL	PESO	AREA	LONGITUD	NRO. VECES	TOTAL=KG
LOSA	300	282.77			84831
VIGAS P	2400	23.74	34.83	5	9922370.4
VIGAS S	2400	19.26	9.7	11	4932100.8
COLUMNA 1	2400	0.24	3.15	6	10886.4
COLUMNA 3	2400	0.15	3.2	6	6912
COLUMNA 4	2400	0.11	3.2	2	1689.6
COLUMNA 6	2400	0.063	3.2	4	1935.36
COLUMNA 7	2400	0.19	3.2	2	2918.4
COLUMNA 8	2400	0.25	3.2	1	1920
COLUMNA A	2400	0.063	3.2	2	967.68
ACABADOS	100	358.76		1	35876
TABIQUERIA	100	358.76		1	35876
25%SC	187.5	358.76		1	67267.5
TOTAL				KILOS =	15105551.1

PESO TOTAL= 24912088.8 Kg

24912.09 Ton

CALCULO DE LA DISTRIBUCION DE CORTANTES POR PISO

L=Metros 10

A=Metros 12

H Total 7.70

NIVEL	Pi	hi	Pi*hi	Pi*hi/sumt	V	Fi
2	9806.50	7.70	75510.34	0.57137209	4904.57	2802.33298
1	15105.55	3.75	56645.82	0.42862791	4904.57	2102.23449
		sumt	132156.2			4904.56747

DETERMINACIÓN DE CARGAS LATERALES NTE E.030 “ANTIGUA DEL 2014”

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R} = 4904.57$$

Donde:

Z = 0.35 Factor de Zona Sísmica

U = 1.50 Categoría de Uso de la Edificación
 S = 1.20 Parámetro del Suelo
 C = 2.50 Factor de Ampliación Sísmica
 R = 8.00 Sistema Estructural Pórtico
 P = **24912.09** Toneladas
 C = 2.5 T < Tp
 Tp = 1.00 Parámetro del Suelo
 ht = 7.7 Altura Total del Edificio
 Ct = 35 Tipo de Edificio con Elementos Sismoresistentes
 T = hn / Ct
 T = 0.22
 PESO TOTAL = 24912088.8 Kg = 24912.09 Ton

CALCULO DE LA DISTRIBUCION DE CORTANTES POR PISO

NIVEL	Pi	hi	Pi*hi	Pi*hi/sumt	V	Fi
2	9806.5	7.7	75510.34	0.57137209	4904.57	2802.333
1	15105.55	3.75	56645.82	0.42862791	4904.57	2102.235
		sumt	132156.2			4904.567

4.1.2.5. METRADO DE CARGAS

VIGA LATERAL PRINCIPAL: VP(0.25X0.55)

EJE 14 ENTRE EJES F'-F', M'''-M'''

At = 3.80 m

CARGA MUERTA (WD)

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	3.55	1065
Piso terminado	100	3.80	380
Tabiquería	150	3.80	570
Cielo raso	50	3.80	190
Peso propio viga			330
		WD=	2535

P.p.viga
Kg/m

CARGA VIVA (WL)

Carga viva (WL)	peso (kg/m2)	At	peso (kg/m)
-----------------	--------------	----	-------------

Techo 2° piso	100	3.80	380
corredor	400	3.80	1520
S/C resto de nivel	250	3.80	950
		WL	2850

CARGA ULTIMA (Wu):

$$1.5 \times WD + 1.8 \times WL$$

$$2^\circ \text{ NIVEL } W_u = 4486.5 \text{ Kg/m} \quad 4.4865 \text{ Tn/m}$$

$$1^\circ \text{ NIVEL } W_u = 8932.5 \text{ Kg/m} \quad 8.9325 \text{ Tn/m}$$

PASADISO

$$At = 1.35 \text{ m}$$

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	1.10	330
Piso terminado	100	1.35	135
Tabiqueria	150	1.35	202.5
Cielo raso	50	1.35	67.5
Peso propio viga			240
		WD=	975

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m2)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.35	135
corredor	400	1.35	540
S/C resto de nivel	250	1.35	337.5
		WL	1012.5

CARGA ULTIMA (Wu)

$$2^\circ \text{ NIVEL } W_u = 1705.5 \text{ Kg/m} \quad 1.7055 \text{ Tn/m}$$

$$1^\circ \text{ NIVEL } W_u = 3285 \text{ Kg/m} \quad 3.285 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRALL PRINCIPAL: VP(0.25X0.55)

EJE 13-13 ENTRE EJES F'-F', M'''-M'''

$$At = 4.53 \text{ m}$$

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	4.28	1284
Piso terminado	100	4.53	453
Tabiqueria	150	4.53	679.5
Cielo raso	50	4.53	226.5
Peso propio viga			396
		WD=	3039

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m2)	At	peso (kg/m)
-----------------	--------------	----	-------------

Sobre carga azotea	100	4.53	453
corredor	400	4.53	1812
S/C resto de nivel	250	4.53	1132.5
		WL	3397.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W_u = 5373.9 Kg/m 5.3739 Tn/m

1° NIVEL W_u = 10674 Kg/m 10.674 Tn/m

VIGA LATERAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.20)

EJE F'-F' ENTRE EJES 13-13,14-14

At = 1.25 m

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	1.00	300
Piso terminado	100	1.25	125
Tabiqueria	150	1.25	187.5
Cielo raso	50	1.25	62.5
Peso propio viga			120
		WD=	795

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m2)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	1.25	500
S/C resto de nivel	250	1.25	312.5
		WL	937.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W_u = 1417.5 Kg/m 1.4175 Tn/m

1° NIVEL W_u = 2880 Kg/m 2.88 Tn/m

VIGA LATERAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.60)

EJE M'''-M''' ENTRE EJES 13-13,14-14

At = 1.03 m

CARGA MUERTA WD	peso/m2(kg/m2)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	0.78	234
Piso terminado	100	1.03	103
Tabiqueria	150	1.03	154.5
Cielo raso	50	1.03	51.5
Peso propio viga			360
		WD=	903

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.03	103
corredor	400	1.03	412
S/C resto de nivel	250	1.03	257.5
		WL	772.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 1539.9 \text{ Kg/m} \quad 1.5399 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 2745 \text{ Kg/m} \quad 2.745 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.60)

EJE G'-G' ENTRE EJES 13-13,14-14

$$At = 4.65 \text{ m}$$

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	4.40	1320
Piso terminado	100	4.65	465
Tabiqueria	150	4.65	697.5
Cielo raso	50	4.65	232.5
Peso propio viga			360
		WD=	3075

P.p.viga

Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	4.65	1860
S/C resto de nivel	250	4.65	1162.5
		WL	3147.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 4837.5 \text{ Kg/m} \quad 4.8375 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 10278 \text{ Kg/m} \quad 10.278 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.20)

EJE H'-H' ENTRE EJES 13-13,14-14

$$At = 2.25 \text{ m}$$

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	2.00	600
Piso terminado	100	2.25	225
Tabiqueria	150	2.25	337.5
Cielo raso	50	2.25	112.5
Peso propio viga			120
		WD=	1395

P.p.viga

Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	2.25	900
S/C resto de nivel	250	2.25	562.5
		WL	1587.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	2317.5	Kg/m	2.3175	Tn/m
1° NIVEL W _u =	4950	Kg/m	4.95	Tn/m

VIGA CENTRALL SECUNDARIO: VS(0.25X0.60)

EJE J-J ENTRE EJES 13-13,14-14

At = 4.65 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	4.40	1320
Piso terminado	100	4.65	465
Tabiqueria	150	4.65	697.5
Cielo raso	50	4.65	232.5
Peso propio viga			360
		WD=	3075

P.p.viga

Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	4.65	1860
S/C resto de nivel	250	4.65	1162.5
		WL	3147.5

CARGA ULTIMA (W_u)

2° NIVEL W _u =	4837.5	Kg/m	4.8375	Tn/m
1° NIVEL W _u =	10278	Kg/m	10.278	Tn/m

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.20)

EJE K-K ENTRE EJES 13-13,14-14

At = 2.25 m

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	2.00	600
Tabiqueria	150	2.25	337.5
Cielo raso	50	2.25	112.5
Peso propio viga			120
		WD=	1395

P.p.viga

Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	2.25	900
S/C resto de nivel	250	2.25	562.5
		WL	1587.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 2317.5 \text{ Kg/m} \quad 2.3175 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 4950 \text{ Kg/m} \quad 4.95 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.60)

EJE L-L ENTRE EJES 13-13,14-14 **At = 4.65 m**

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	4.40	1320
Piso terminado	100	4.65	465
Tabiqueria	150	4.65	697.5
Cielo raso	50	4.65	232.5
Peso propio viga			360
		WD=	3075

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	4.65	1860
S/C resto de nivel	250	4.65	1162.5
		WL	3147.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 4837.5 \text{ Kg/m} \quad 4.8375 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 10278 \text{ Kg/m} \quad 10.278 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.20)

EJE M-M ENTRE EJES 13-13,14-14 **At = 2.25 m**

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)
Peso propio losa	300	2.00	600
Piso terminado	100	2.25	225
Tabiqueria	150	2.25	337.5
Cielo raso	50	2.25	112.5
Peso propio viga			120
		WD=	1395

P.p.viga
Kg/m

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	2.25	900
S/C resto de nivel	250	2.25	562.5
		WL	1587.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 2317.5 \text{ Kg/m} \quad 2.3175 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 4950 \text{ Kg/m} \quad 4.95 \text{ Tn/m}$$

VIGA CENTRAL SECUNDARIO: VS(0.25X0.60)

EJE M''-M'' ENTRE EJES 13-13,14-14 **At = 2.03 m**

CARGA MUERTA WD	peso/m ² (kg/m ²)	At	peso/m(kg/m)	
Peso propio losa	300	1.78	534	
Piso terminado	100	2.03	203	
Tabiqueria	150	2.03	304.5	P.p.viga
Cielo raso	50	2.03	101.5	Kg/m
Peso propio viga			360	
		WD=	1503	

Carga viva (WL)	peso (kg/m ²)	At	peso (kg/m)
Sobre carga azotea	100	1.25	125
corredor	400	2.03	812
S/C resto de nivel	250	2.03	507.5
		WL	1444.5

CARGA ULTIMA (W_u)

$$2^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 2479.5 \text{ Kg/m} \quad 2.4795 \text{ Tn/m}$$

$$1^{\circ} \text{ NIVEL } W_u = 4854.6 \text{ Kg/m} \quad 4.8546 \text{ Tn/m}$$

4.1.2.6. CALCULO DE MOMENTO:

COEFICIENTES ACI

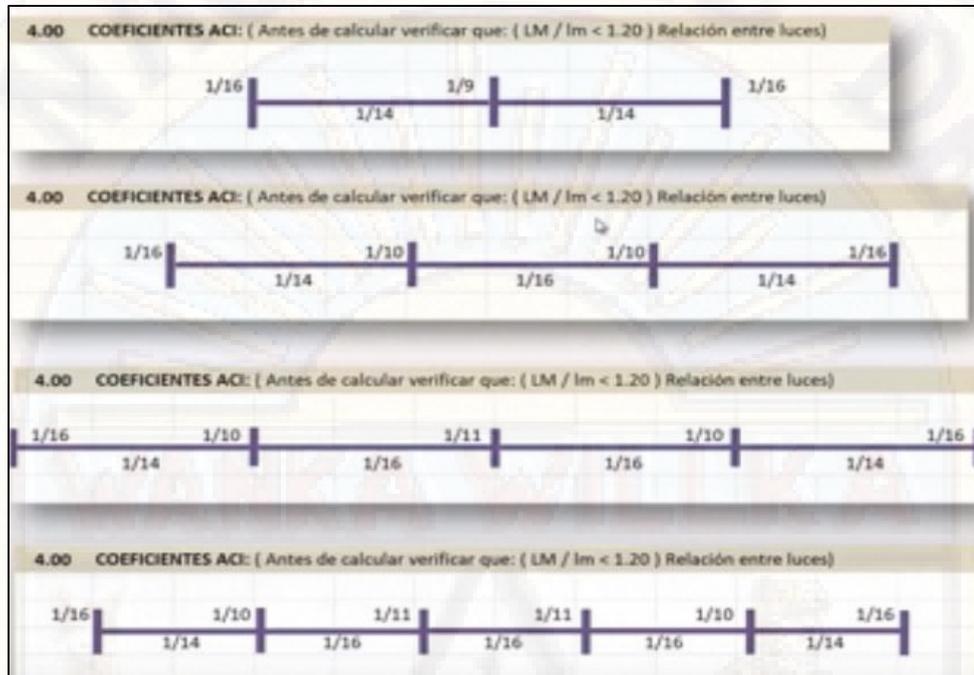


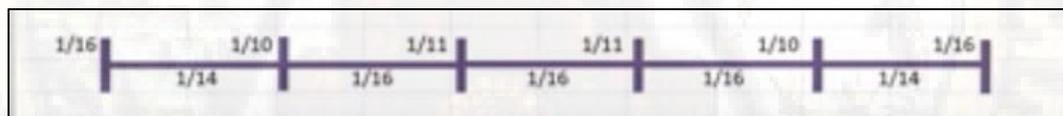
Figure 3: Coeficientes ACI.

$$M = \frac{Wu \times L^2}{n}$$

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA LATERAL PRINCIPAL:

EJE 14 ENTRE EJES F'-F', M'''-M'''

$Wu = 4486.5 \text{ Kg/m}$



PROMEDIOS DE LUCES:

F'=			4.65
G'=	4.65	4.65	4.65
H'' =	4.65	4.65	4.65
J =	4.65	4.64	4.65
K=	4.64	4.66	4.65
L=	4.66	4.65	4.66
M=	4.65	4.73	4.69
M''=	4.73	1.81	3.27
M'''=		1.81	1.81

MOMENTOS NEGATIVOS:

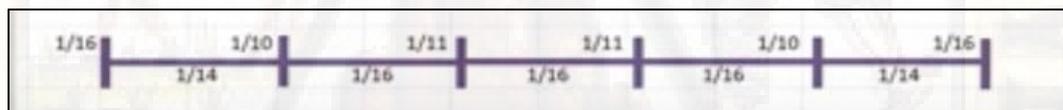
Mf =	6063.08	Kg.m	6.06	Tn.m
MG' =	9700.93	Kg.m	9.70	Tn.m
MH'' =	8819.03	Kg.m	8.82	Tn.m
MJ =	8800.08	Kg.m	8.80	Tn.m
MK =	4361.25	Kg.m	4.36	Tn.m
ML=	8838.01	Kg.m	8.84	Tn.m
MM=	8971.41	Kg.m	8.97	Tn.m
MM''=	4797.37	Kg.m	4.80	Tn.m
MM'''=	918.64	Kg.m	0.92	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MF'-G' =	6929.24	Kg.m	6.93	Tn.m
MG'-H'' =	6063.08	Kg.m	6.06	Tn.m
MH''-J =	6063.08	Kg.m	6.06	Tn.m
MJ-K =	6037.03	Kg.m	6.04	Tn.m
MK-L	6089.19	Kg.m	6.09	Tn.m
ML-M=	6063.08	Kg.m	6.06	Tn.m
MM-M''=	6273.50	Kg.m	6.27	Tn.m
MM''-M'''	1049.87	Kg.m	1.05	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA CENTRAL PRINCIPAL:

EJE 13-13 ENTRE EJES F'-F', M'''-M''' Wu = 5373.9 Kg/m



PROMEDIOS DE LUCES:

F' =			4.65
G' =	4.65	4.65	4.65
H'' =	4.65	4.65	4.65
J =	4.65	4.64	4.65
K =	4.64	4.66	4.65
L =	4.66	4.65	4.66
M =	4.65	4.73	4.69
M'' =	4.73	1.81	3.27
M''' =		1.81	1.81

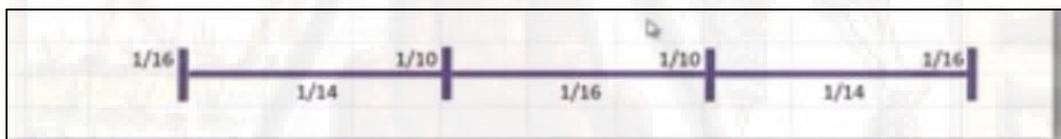
MOMENTOS NEGATIVOS:

Mf =	7262.32	Kg.m	7.26	Tn.m
MG' =	11619.72	Kg.m	11.62	Tn.m
MH'' =	10563.38	Kg.m	10.56	Tn.m
MJ =	10540.67	Kg.m	10.54	Tn.m
MK =	10563.38	Kg.m	10.56	Tn.m
ML=	10586.11	Kg.m	10.59	Tn.m
MM=	10745.89	Kg.m	10.75	Tn.m
MM''=	5746.26	Kg.m	5.75	Tn.m
MM'''=	1100.34	Kg.m	1.10	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MF'-G' =	8299.80	Kg.m	8.30	Tn.m
MG'-H'' =	7262.32	Kg.m	7.26	Tn.m
MH''-J =	7262.32	Kg.m	7.26	Tn.m
MJ-K =	7231.12	Kg.m	7.23	Tn.m
MK-L	7293.59	Kg.m	7.29	Tn.m
ML-M=	7262.32	Kg.m	7.26	Tn.m
MM-M''=	7514.36	Kg.m	7.51	Tn.m
MM''-M'''	1257.53	Kg.m	1.26	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA LATERAL SECUNDARIO: $W_u = 1539.9 \text{ Kg/m}$



PROMEDIOS DE LUCES:

PASADISO			2.48
13	2.48	3.55	3.02
13'	3.55	3.55	3.55
14		3.55	3.55

MOMENTOS NEGATIVOS:

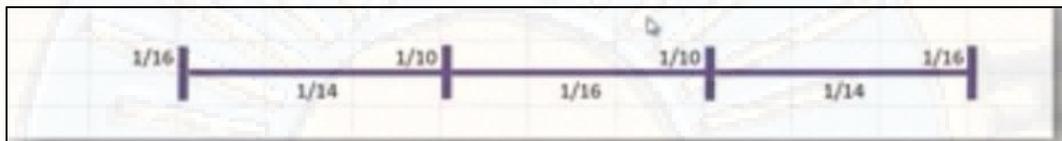
MPASAD.=	591.94	Kg.m	0.59	Tn.m
M13 =	1399.80	Kg.m	1.40	Tn.m
M13' =	1940.66	Kg.m	1.94	Tn.m
M14 =	1212.91	Kg.m	1.21	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MPASD.- 13 =	676.50	Kg.m	0.68	Tn.m
M13-13' =	1212.91	Kg.m	1.21	Tn.m
M13'-14 =	1386.18	Kg.m	1.39	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA CENTRAL SECUNDARIO:

Wu = 4837.5 Kg/m



PROMEDIOS DE LUCES:

PASADISO			2.48
13	2.48	3.55	3.02
13'	3.55	3.55	3.55
14		3.55	3.55

MOMENTOS NEGATIVOS:

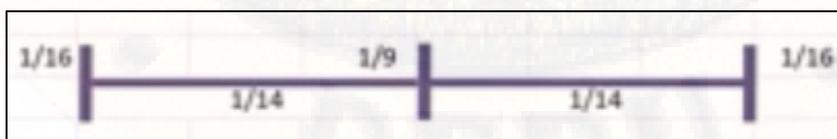
MPASAD.=	1859.54	Kg.m	1.86	Tn.m
M13 =	4397.40	Kg.m	4.40	Tn.m
M13' =	6096.46	Kg.m	6.10	Tn.m
M14 =	3810.29	Kg.m	3.81	Tn.m

MOMENTOS POSITIVOS:

MPASD.-13 =	2125.18	Kg.m	2.13	Tn.m
M13-13' =	3810.29	Kg.m	3.81	Tn.m
M13'-14 =	4354.61	Kg.m	4.35	Tn.m

CALCULO DE MOMENTO EN VIGA CENTRAL SECUNDARIO:

Wu = 4837.5 Kg/m



PROMEDIOS DE LUCES:

PASADISO			2.48
13	2.48	7.10	4.79
14		7.1	7.1

MOMENTOS NEGATIVOS:

MPASAD.=	1859.54	Kg.m	1.86	Tn.m
M13 =	12332.45	Kg.m	12.33	Tn.m
M14 =	15241.15	Kg.m	15.24	Tn.m

MOMENTOS POSETIVOS:

MPASD.-13				
=	2125.18	Kg.m	2.13	Tn.m
M13'-14 =	17418.46	Kg.m	17.42	Tn.m

4.1.2.7. CALCULO DE ÁREA DE ACERO

AREA DE ACERO EN VIGAS CENTRAL PRINCIPAL (30 X 55)

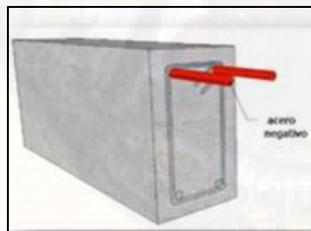
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f'_y \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f'_y}{0.85(f'_c \times b)}$$

$$\begin{aligned} \phi &= 0.90 \\ f'_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ d &= 55 \text{ cm} \\ a &= 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

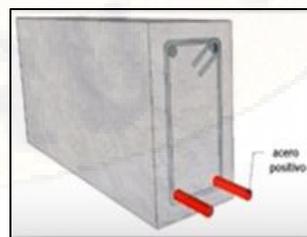
$$\begin{aligned} f'_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ f'_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ b &= 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

VIGA PRINCIPAL LATERAL

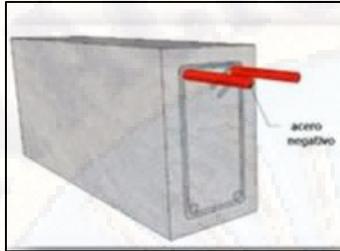


$$\begin{aligned} AS(F') &= 2.99 \text{ cm}^2 \\ AS(G') &= 4.87 \text{ cm}^2 \\ AS(H'') &= 4.41 \text{ cm}^2 \\ AS(J) &= 4.40 \text{ cm}^2 \\ AS(K) &= 2.14 \text{ cm}^2 \\ AS(L) &= 4.42 \text{ cm}^2 \\ AS(M) &= 4.49 \text{ cm}^2 \\ AS(M'') &= 2.36 \text{ cm}^2 \\ AS(M''') &= 0.44 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AS(F'-G') &= 3.43 \text{ cm}^2 \\ AS(G'-H'') &= 2.99 \text{ cm}^2 \\ AS(H''-J) &= 2.99 \text{ cm}^2 \\ AS(J-K) &= 2.98 \text{ cm}^2 \\ AS(K-L) &= 3.01 \text{ cm}^2 \\ AS(L-M) &= 2.99 \text{ cm}^2 \\ AS(M''-M''') &= 0.51 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

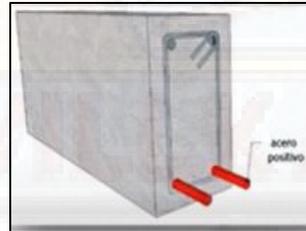


VIGA PRINCIPAL CENTAL

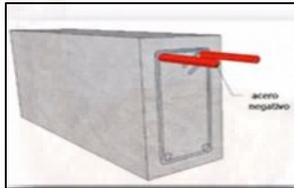


AS(F') =	3.60	cm2
AS(G') =	5.89	cm2
AS(H'') =	5.32	cm2
AS(J) =	5.31	cm2
AS(K) =	5.32	cm2
AS(L) =	5.34	cm2
AS(M) =	5.42	cm2
AS(M'') =	2.83	cm2
AS(M''') =	0.53	cm2

AS(F'-G') =	4.14	cm2
AS(G'-H'') =	3.60	cm2
AS(H''-J) =	3.60	cm2
AS(J-K) =	3.59	cm2
AS(K-L) =	3.62	cm2
AS(L-M) =	3.60	cm2
AS(M-M'') =	3.73	cm2
AS(M''-M''') =	0.61	cm2

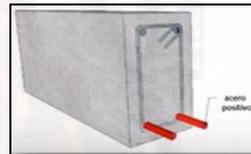


Λ SECUNDARIO LATERAL

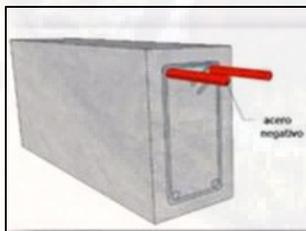


AS(PASD)	=	0.80	cm2
AS(13) =	1.94	cm2	
AS(13') =	2.74	cm2	
AS(14) =	1.67	cm2	

AS(PAD-13) =	0.91	cm2
AS(13-13') =	1.67	cm2
AS(13'-14') =	1.92	cm2

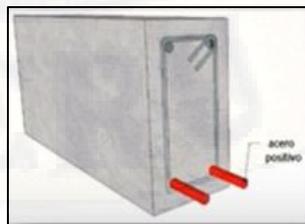


VIGA SECUNDARIO CENTAL



AS(PASD)	=	0.83	cm2
AS(13) =	5.69	cm2	
AS(14) =	7.12	cm2	

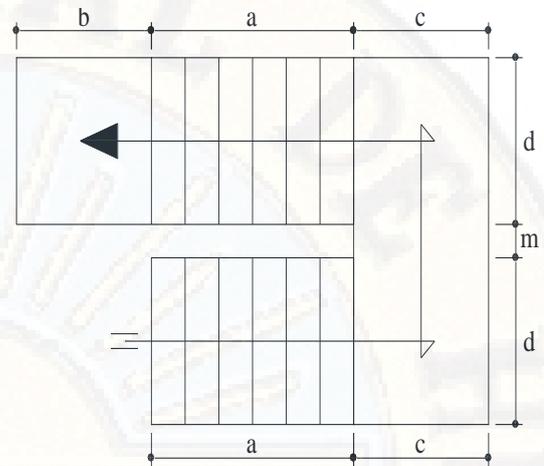
AS(PAD-13) =	0.94	cm2
AS(13-14) =	8.21	cm2



4.1.2.8. PREDIMENCIONAMIENTO DE ESCALERAS

DATOS :

Long.	=	3.00	m
(a)			
Long.	=	1.00	m
(b)			
Long. Descanso	=	1.94	m
(d)			
Ancho Descanso (c)	=	1.85	m
Separación (m)	=	0.60	m
Paso	=	0.25	m
(p)			
Contrapaso	=	0.18	m
(cp)			
f_c	=	210	Kg/cm ²
f_y	=	4200	Kg/cm ²
sobre carga	=	300	Kg/m
D	=	16.26	cm
$t = L \text{ mayor} / 25$	=	0.20	m
$\cos \emptyset$	=	0.82	



TRAMO HORIZONTAL

METRADO DE CARGAS

Peso de la losa	=	0.89	tn/m ²
Peso de las gradas	=	0.22	tn/m ²
Peso del acabado	=	0.12	tn/m ²

$$\mathbf{WD = \frac{0.89 + 0.22 + 0.12}{1} = 1.22 \text{ tn/m}^2}$$

$$\mathbf{WL = 0.30 \text{ tn/m}^2}$$

$$\mathbf{Wu = 2.37 \text{ tn/m}^2}$$

PARA EL DESCANSO

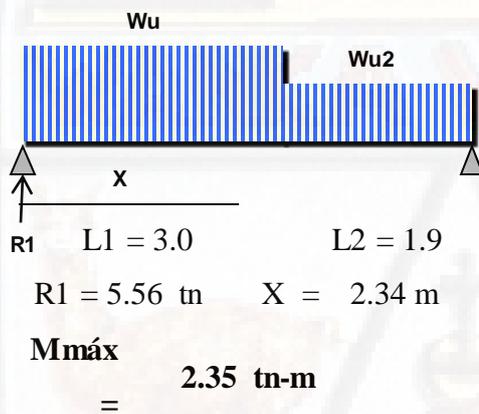
$$\text{Peso de la losa} = 0.72 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Peso de acabad} = \frac{0.12 \text{ tn/m}^2}{\text{WD} = 0.84 \text{ tn/m}^2}$$

$$\text{WL} = 0.30 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Wu2} = 1.80 \text{ tn/m}^2$$

ANÁLISIS DEL PRIMER TRAMO



DISEÑO DE ACERO

$$Ku = \frac{Mu}{f'c \times b \times d^2}$$

$$P = \frac{w \times f'c}{f_y}$$

$$As = P \times b \times d$$

$$Ku = 0.90 \times w (1 - 0.59w)$$

$$Ku = 0.043$$

$$w = 0.050 < w_{máx} = 0.3$$

$$P = 0.0025$$

$$As = 4.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cantidad (\#)} = 4 \text{ } \varnothing 1/2$$

Separación (S) = 31.7 cm.

usar S = 30 cm.

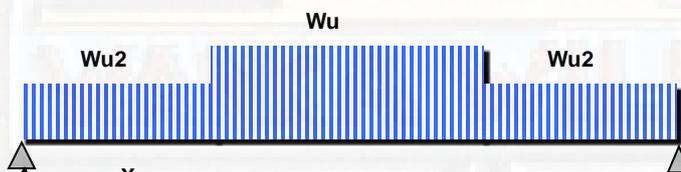
USAR
4 Ø 1/2" @ 30 cm.

ACERO DE TEMPERATURA

USAR7 Ø 3/8" @ 19 cm.

Astemp. Ø 3/8" @ 19 cm.

ANÁLISIS DEL SEGUNDO TRAMO



R1 L1 = 1.0 L2 = 2.0 L3 = 1.3

R1 = 3.56 tn X = 2.11 m

M_{máx} = 4.02 tn-m

DISEÑO DE ACERO

$K_u = 0.073$

$w = 0.086 < w_{máx}$
 $= 0.3$

$P = 0.0043$

$A_s = 8.40 \text{ cm}^2$

Cantidad (#) = 7 Ø1/2

Separación (S) = 18.4 cm.

usar S = 18 cm.

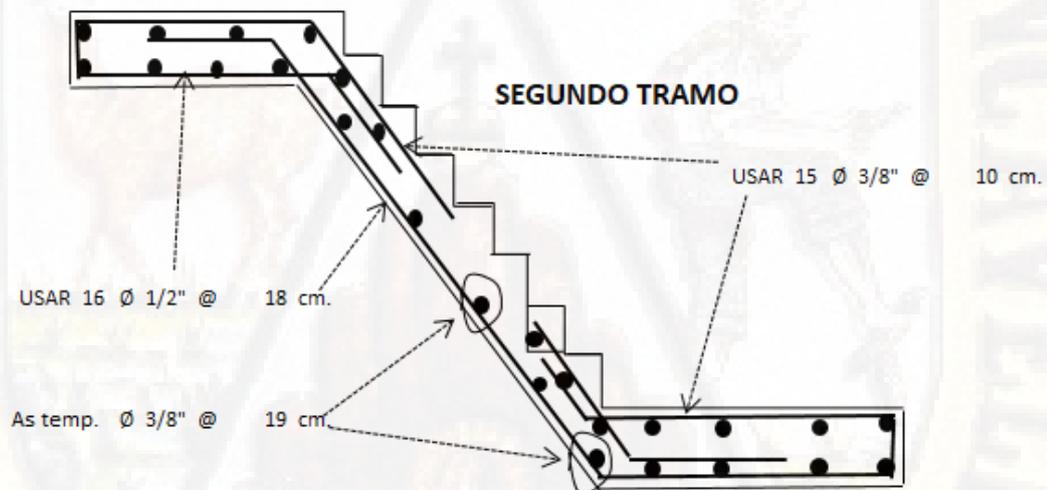
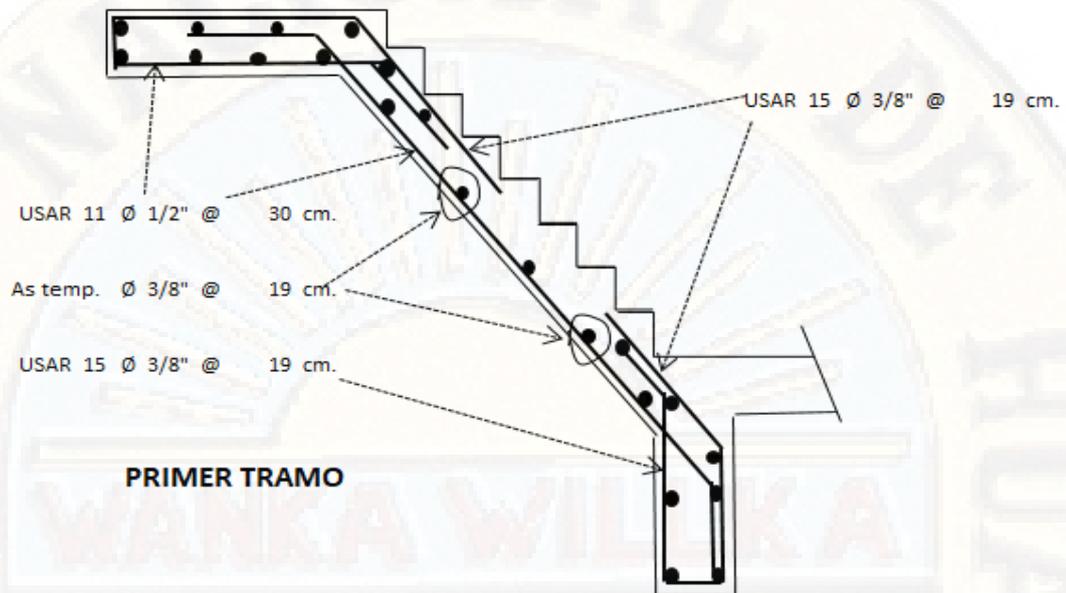
USAR 7 Ø 1/2" @ 18 cm.

ACERO DE TEMPERATURA

USAR 7 Ø 3/8" @ 10 cm.

As temp. Ø 3/8" @ 19 cm.

ESQUEMA DE ARMADO ESCALERA:



4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

H_i = La evaluación comparativa de los resultados de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

4.2.1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICO

H₀ = La evaluación comparativa de los resultados de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua no es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

H_a = La evaluación comparativa de los resultados de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua si es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.

4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para contrastar la hipótesis estadística planteada usamos el **t de STUDENT** según Gregorio Sarabia A. (Probabilidad E Inferencia Estadística), a continuación, presentamos los calculados en Excel.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

N°	C. CIVICO	I.E. "JMA"
C-1	6	6
C-2	4	1
C-3	12	5
C-4	4	2
C-5	4	2
C-6	6	1
C-7	12	

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$\bar{X}_1 = 6.86$$

$$\bar{X}_2 = 2.83$$

$$n_1 = 7.00$$

$$n_2 = 6.00$$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_1^2 = 13.14$$

$$S_2^2 = 9.24$$

$$t = 2.38$$

Nivel de significancia:

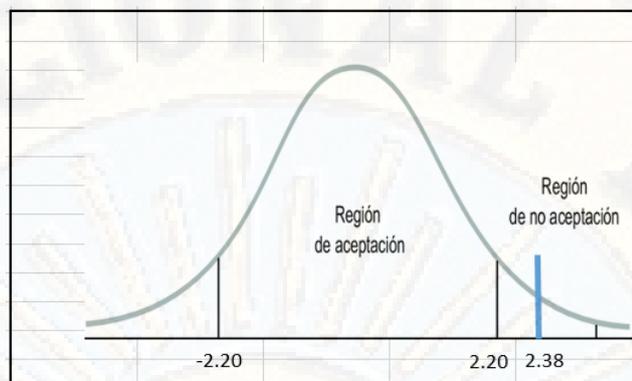
$$\alpha = 0.05$$

Grado de libertad:

$$Gl = n_1 + n_2 - 2 = 11$$

El valor crítico según la tabla:

$$t = 2.201$$



DECISIÓN: $t_{calculado} > t_{tabla}$ = Se rechaza la hipótesis nula (**H₀**) a favor de la hipótesis alterna (**H_a**) por lo tanto, se concluye que las dos muestras son independientes de la hipótesis de estudio.

4.3.DISCUCIÓN DE RESULTADOS

4.3.1. SEGÚN LA NORMA E 030 DE LA NORMA ACTUAL Y ANTIGUA

4.3.1.1. EVALUACION ESTRUCTURAL DE CENTRO CIVICO DE LIRCAY – ANGARAES

Para obtener el análisis estático de la estructura de centro cívico al evaluar según la norma E-030 se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 12: Predimensionamiento de losa aligerado de Centro Cívico

NORMA E-030 VIGENTE (Febrero 2019)	NORMA E-030 ANTIGUA (Abril 2003)
Predimensionamiento de losa aligerada: se toma el criterio de la luz mayor o luz crítica donde se obtuvo el siguiente resultado.	
H = 0.25 m	H = 0.25 m
Predimensionamiento de vigas: se toma la viga más crítica para uniformizar las estructuras.	
según la norma vigente se clasifica como edificaciones importantes.	según la norma antigua se clasifica como edificaciones importantes.

B = 1/11	B = 1/11
Viga principal: 0.30 x 0.55	Viga principal: 0.30 x 0.55
Viga secundaria: 0.50 x 0.25	Viga secundaria: 0.50 x 0.25
Predimensionamiento de columnas: las dimensiones son iguales.	
Uso de edificio: esenciales U=1.5	Uso de edificio: esenciales U=1.5
Suelo: flexible	Suelo: flexible
C - 1 = 0.40 x 0.70	C - 1 = 0.40 x 0.70
C - 2 = 0.40 x 0.50	C - 2 = 0.40 x 0.50
C - 3 = 0.40 x 0.40	C - 3 = 0.40 x 0.40
C - 4 = 0.40 x 0.40	C - 4 = 0.40 x 0.40
C - 5 = 0.20 x 0.40	C - 5 = 0.20 x 0.40
C - 6 = R = 0.20	C - 6 = R = 0.20
C - 7 = R = 0.20	C - 7 = R = 0.20

Fuente: tesis

En el cálculo de metrado de cargas: se halló los siguientes datos del cuadro sin encontrar variaciones según la norma vigente

Tabla 13: Metrado de carga de Centro Cívico

PORTICOS	W _u (Tn/m)	W _u (Tn/m)
	2° nivel	sotano
EJE C'-C' ENTRE EJES 1-1, 11-11:	5.40	7.34
EJE C-C ENTRE EJES 1-1, 11-11:	5.35	7.26
EJE B-B ENTRE EJES 1-1, 11-11	3.90	5.25
EJE D-D ENTRE EJES 1-1, 11-11:	2.23	2.92
EJE A-A ENTRE EJES 1-1, 11-11:	2.17	2.84
VIGA LATERAL SECUNDARIO	6.95	9.20
VIGA CENTRAL SECUNDARIO	18.98	22.92
SUMA TOTAL	44.97	57.73

Fuente: tesis

Calculo de momentos: los cálculos de momento dependen de metrado de cargas, como no se encuentra variaciones, los momentos son iguales con la norma vigente y norma antigua y llegamos a la conclusión que hay ninguna variación.

Calculo de área de acero: de igual manera como los momentos no varían entonces el área de acero son los mismos y el cálculo de acero es igual al del expediente existente.

ANÁLISIS ESTÁTICO:

Tabla 14: Análisis estático de Centro Cívico

	NORMA VIGENTE 2019)	E-030 (Febrero 2019)	NORMA ANTIGUA 2003)	E-030 (Abril 2003)
Periodo Fundamental $T = \frac{h_n}{C_T}$; $C_T = 35$ Pórticos		T = 0.30sg		T = 0.30sg
Fuerza Cortante en la Base $V = \frac{ZUCS}{R} \times P$		V = 5140.02 Tn		V = 4405.73 Tn
Distribución de la fuerza sísmica en altura. $F_a = 0,07.T.V \leq 0,15.V$		$F_a = 107,94 \text{ tn} \leq 771.03$		$F_a = 92.52 \text{ tn} \leq 660.86$
Fuerza sísmica vertical: Para zonas 3,2		$F_V = 2/3ZUS$ $F_V = 0.42 \text{ tn}$		$F_V = 2/3Z$ $F_V = 0.20 \text{ tn}$

Fuente: tesis

Donde encontramos una diferencia de variación de 734.29 en la fuerza cortante de la base y en el periodo fundamental no hay diferencia es de 0.00sg

En nuestra edificación, la variación más importante se da en el parámetro de zona (Z). Este parámetro es el principal responsable de la modificación del espectro de análisis, consecuentemente se producen nuevas fuerzas sísmicas, lo que conduce a tener nuevos esfuerzos y por ende un nuevo diseño de la estructura.

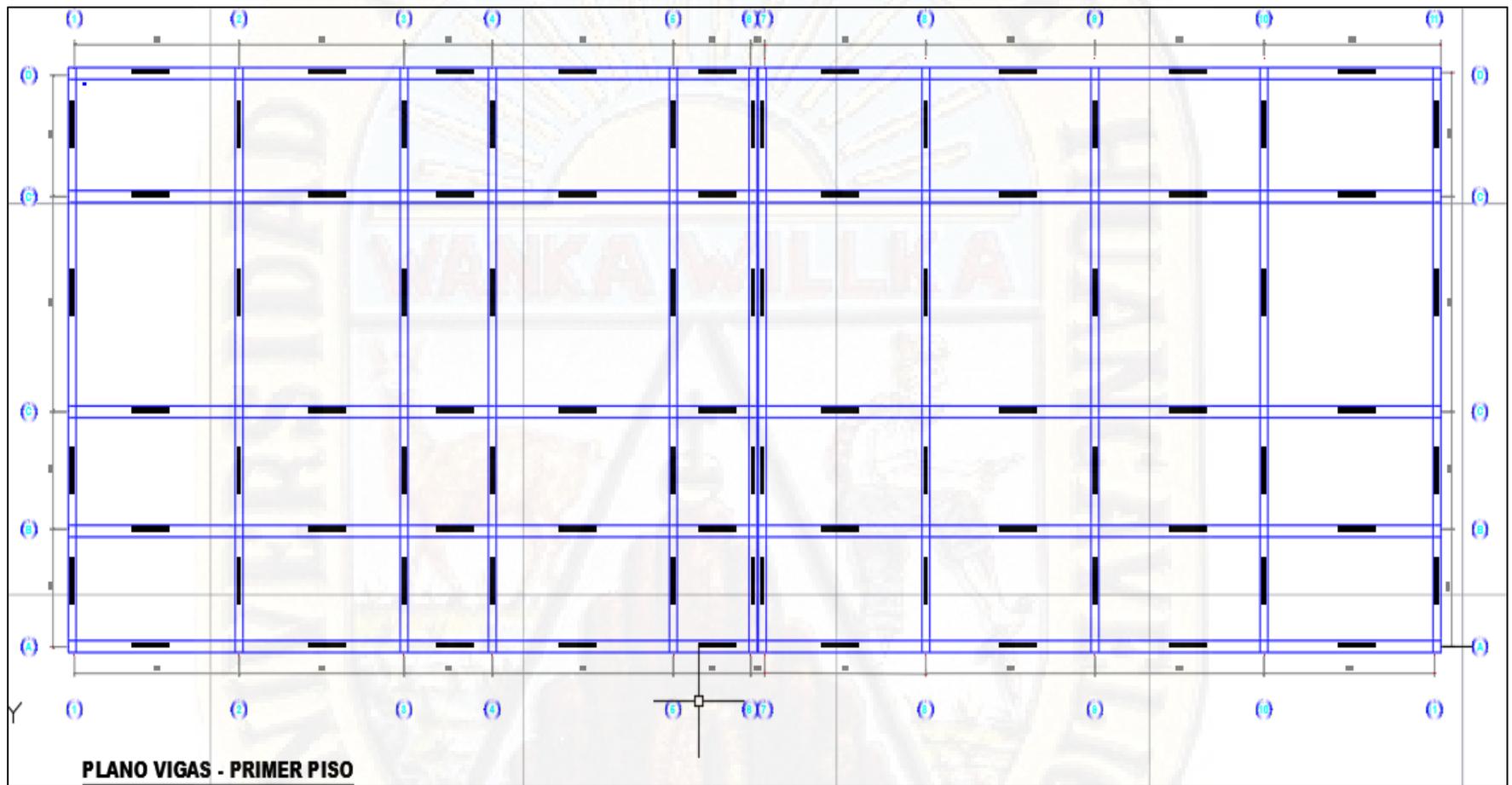


Figure 4: Configuración de vigas.

FALLAS EN LAS VIGAS

Las fallas en las vigas no pudimos apreciar a simple vista, pero en los muros portantes en el eje c'-c' se puede apreciar debido a las cargas excesivas.



Figure 5: Falla de la viga.

Las vigas principales y secundarias cumplen con las dimensiones mínimas requeridas según el reglamento que fue diseñado y actualizado y se debe a esta razón que las fallas aun no ocurren en la edificación de centro cívico de distrito de Ircay, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica.



Figure 6: Falla de las vigas principales.

Otras de las fallas encontradas son por las juntas de separación entre los dos módulos que componen la edificación, aquí observamos que las vigas tienen una separación de 0.06 m según establecido en el reglamento cumple pero hay mucha humedad la cual hace que la estructura se deteriore.



7Figure 7: Falla de la junta de separación.

4.3.1.1.EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA “JOSE MARIA ARGUEDAS” DE LIRCAY - ANGARAES

Esta institución fue diseñada con la norma E-030 del año 2014, para obtener el análisis estático de la estructura de la I.E. “José María Arguedas” se evalúa con la norma E-030 del año 2019 y se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 15: Predimensionamiento de losa aligerada de la I.E. José María Arguedas

NORMA E-030 VIGENTE (Febrero 2019)	NORMA E-030 ANTIGUA (Marzo 2014)
Predimensionamiento de losa aligerada: se toma el criterio de la luz mayor o luz crítica donde se obtuvo el siguiente resultado. $B = 1/11$	
H = 0.25 m	H = 0.25 m
Predimensionamiento de vigas: se toma la viga más crítica para uniformizar las estructuras.	
Según la norma vigente se clasifica como edificaciones esenciales.	Según la norma antigua se clasifica como edificaciones esenciales.

B = 1/11	B = 1/11
Viga principal: 0.25 x 0.55	Viga principal: 0.25 x 0.55
Viga principal: 0.25 x 0.60	Viga principal: 0.25 x 0.60
Viga secundaria: 0.25 x 0.20	Viga secundaria: 0.25 x 0.20
Predimensionamiento de columnas: las dimensiones son iguales.	
Uso de edificio: esenciales U=1.5	Uso de edificio: esenciales U=1.5
Suelo: flexible	Suelo: flexible
C – 1 = T 0.60 x 0.25	C – 1 = T 0.60 x 0.25
C – 3 = 0.60 x 0.25	C – 3 = 0.60 x 0.25
C – 4 = 0.25 x 0.040	C – 4 = 0.25 x 0.040
C – 7 = 0.75 x 0.25	C – 7 = 0.75 x 0.25
C – 18 = 0.25 x 0.25	C – 18 = 0.25 x 0.25

Fuente: tesis

En el cálculo de metrado de cargas: se halló los siguientes datos del cuadro sin encontrar ninguna variación con la norma vigente y antigua.

Tabla 16: Metrado de carga de la I.E. José María Arguedas

PORTICOS	Wu (Tn/m)	Wu (Tn/m)
	2° nivel	1° nivel
EJE 14 ENTRE EJES F'-F', M'''-M'''	4.49	8.93
PASADISO	1.71	3.29
EJE 13-13 ENTRE EJES F'-F', M'''-M'''	5.37	10.67
EJE F'-F' ENTRE EJES 13-13,14-14	1.42	2.88
EJE M'''-M''' ENTRE EJES 13-13,14-14	1.54	2.75
EJE G'-G' ENTRE EJES 13-13,14-14	4.84	10.28
EJE H'-H' ENTRE EJES 13-13,14-14	2.32	4.95
EJE J-J ENTRE EJES 13-13,14-14	4.84	10.28
EJE K-K ENTRE EJES 13-13,14-14	2.32	4.95
EJE L-L ENTRE EJES 13-13,14-14	4.84	10.28
EJE M-M ENTRE EJES 13-13,14-14	2.32	4.95
EJE M''-M'' ENTRE EJES 13-13,14-14	2.48	4.85
SUMA TOTAL	38.47	79.06

Fuente: tesis

Calculo de momentos: los cálculos de momento dependen de metrado de cargas, como no se encuentra variaciones, los momentos son iguales con la norma vigente y norma antigua y llegamos a la conclusión que hay ninguna variación.

Calculo de área de acero: de igual manera como los momentos no varían entonces el área de acero son los mismos y el cálculo de acero es igual al del expediente existente.

ANÁLISIS ESTÁTICO:

Tabla 17: Análisis estático de la I.E. José María Arguedas

	NORMA E-030 VIGENTE (Febrero 2019)	NORMA E-030 ANTIGUA (Marzo del 2014)
Periodo Fundamental $T = \frac{h_n}{C_T}$; $C_T = 35$ Pórticos	T = 0.22sg	T = 0.22sg
Fuerza Cortante en la Base $V = \frac{ZUCS}{R} \times P$	V = 4904.57	V = 4904.57
Distribución de la fuerza sísmica en altura. $F_a = 0,07.T.V \leq 0,15.V$	$F_a = 75,53tn \leq 735,68$	$F_a = 75.53tn \leq 735,68$
Fuerza sísmica vertical: Para zonas 3,2	$F_V = 2/3ZUS$ $F_V = 0.42tn$	$F_V = 2/3ZUS$ $F_V = 0.42tn$

Fuente: tesis

Donde no hay diferencia de variación en ninguno de los cálculos del análisis entre la norma E-030 actual y la norma E-030 del 2014.

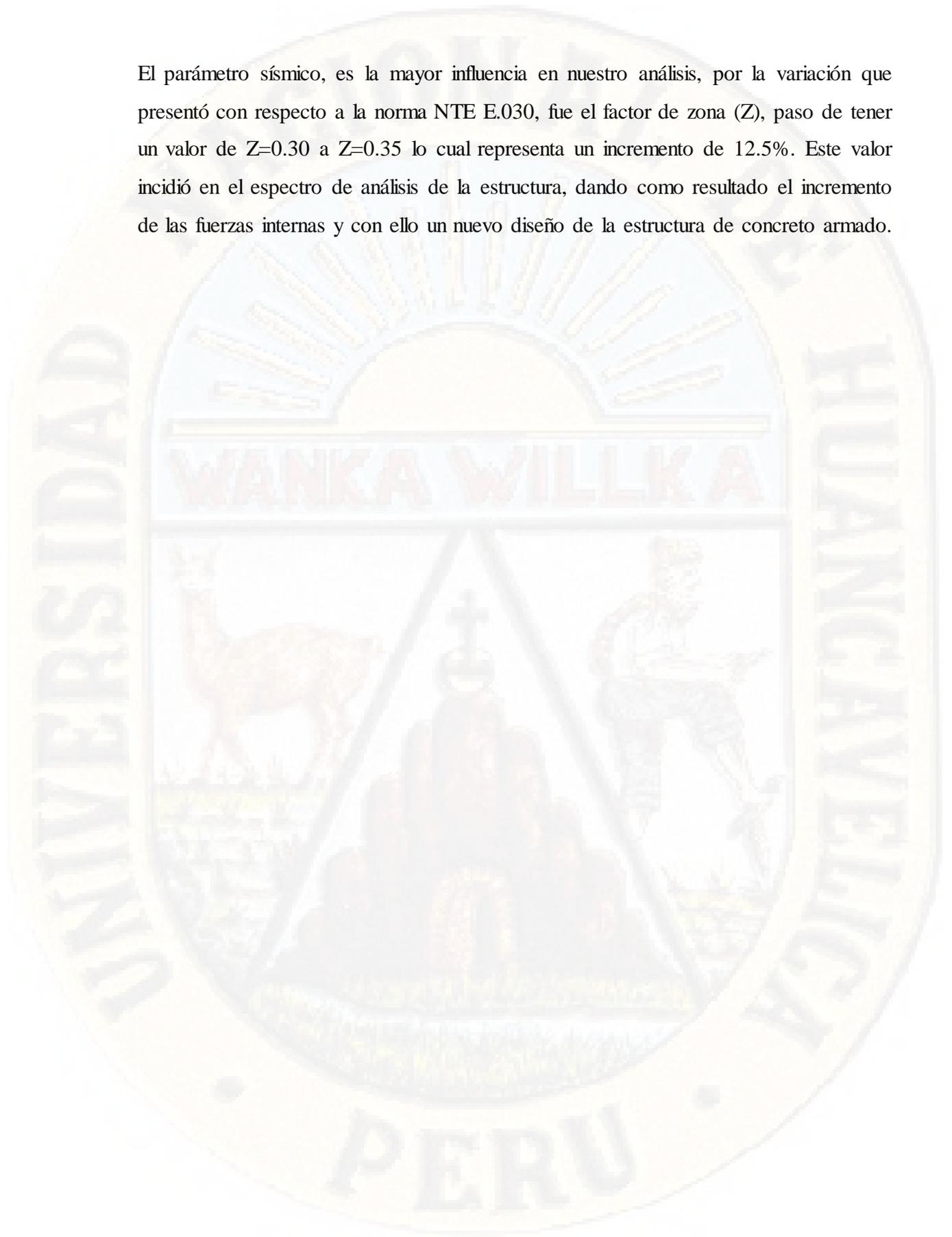
CONCLUSIONES

Al evaluar los resultados de las estructuras de concreto armado de la Institución Educativa “José maría Arguedas” según la norma E-030 modificado al año 2014 entre el año 2019 no se encuentra alteración alguna porque existe un reajuste mínimo a la norma vigente del 2019, para el Centro Cívico que se diseñó con la norma E-030 del año 2003 modificado al año 2019 se verificó que la variación en la fuerza cortante en la base fue de 734.29tn, el periodo fundamental es de 0.00sg, fuerza sísmica en altura 15.42tn y la fuerza sísmica vertical con 0.22tn, done no existe ningún tipo de irregularidad en altura ni en planta en la estructura.

Mediante la verificación de planos y expedientes en las estructuras de concreto armado de la Institución Educativa “José maría Arguedas” y local Centro Cívico de la localidad de Ircay se realiza la comparación respectiva, respetando el predimensionamiento, los cálculos de momentos, cálculo de cargas, cálculo de área de acero lo cual se aprecia en anexo de planos, en la cual fueron suficientes para cumplir con los requisitos de rigidez y resistencia de la estructura.

Al realizar el análisis estático de la edificación con la norma sismorresistente E-030 para la Institución Educativa “José maría Arguedas” según E-030 del año 2014 se obtiene el periodo fundamental $T=0.22\text{sg}$, fuerza cortante en la base $V= 4904.57$, distribución de fuerza sísmica en altura 75.53tn y la fuerza vertical 0.42tn donde se obtiene los mismos resultados con la norma modificada al 2019. Para Centro Cívico según la norma E-030 del año 2003 el periodo fundamental es 0.30sg, fuerza cortante en la base 5140.02tn, distribución de fuerza sísmica en altura 107.94tn y la fuerza vertical 0.42tn mientras que con la norma E-030 del 2019 se obtiene los siguientes resultados, periodo fundamental $T= 0.30\text{sg}$, fuerza cortante en la base 4405.73tn, distribución de fuerza sísmica en altura 92.52tn y la fuerza vertical 0.20tn se corrobora que con las nuevas condiciones que exige la norma técnica E.030 vigente, no existe ningún tipo de irregularidad en altura ni en planta en la estructura.

El parámetro sísmico, es la mayor influencia en nuestro análisis, por la variación que presentó con respecto a la norma NTE E.030, fue el factor de zona (Z), paso de tener un valor de $Z=0.30$ a $Z=0.35$ lo cual representa un incremento de 12.5%. Este valor incidió en el espectro de análisis de la estructura, dando como resultado el incremento de las fuerzas internas y con ello un nuevo diseño de la estructura de concreto armado.



RECOMENDACIONES

Se recomienda plantear el análisis de la misma edificación con el factor de zona (Z) igual al de la tesis referencial (Zona 3), esto implicaría que la estructura sea trasladada a algún lugar de la zona 3 del nuevo mapa de zona sísmica de la norma NTE E.030 del 2019, por ejemplo, a la provincia de Huancavelica, con esta modificación se obtendrán parámetros sísmicos diferentes y se podrá realizar una comparación estructural de la edificación.

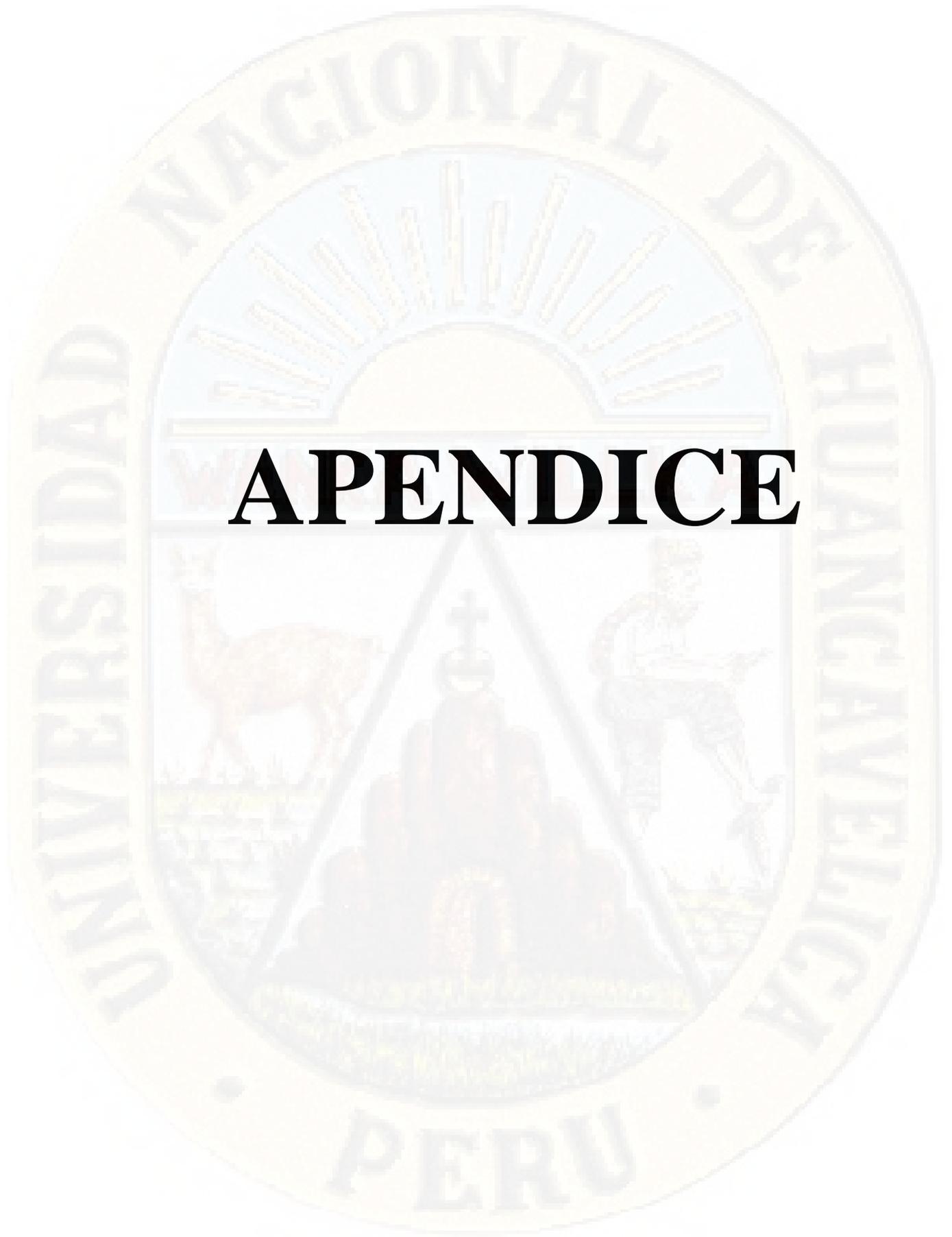
La norma sismorresistente vigente presenta una mayor rigurosidad en cuanto a estructuras irregulares. Con esta premisa se recomienda realizar el análisis y comparación estructural de una estructura irregular diseñada con ambas normas sismorresistentes, la del 2005 y la vigente del 2019.

Se recomienda exigir en el expediente técnico de obra que fueron presentadas por las entidades correspondientes, se adjunte la memoria de cálculo que contiene la elaboración del metrado de cargas como el plano de estructura para su revisión por parte de los encargados; hecho que permitiría visualizar posibles errores en el proceso del análisis estructural efectuado.

Se recomienda evaluar la regularidad estructural que se viene aplicando actualmente a las estructuras irregulares por torsión y de piso blando, no son técnicamente adecuadas conforme a los resultados obtenidos en los modelos estructurales evaluados, se califican con este tipo de irregularidades a estructuras regulares, así como a las irregulares de otros tipos. Este hecho se corrobora con los numerosos proyectos que han sido rechazados.

BIBLIOGRAFÍA

- Sauter Franz, “Fundamentos de ingeniería sísmica I, introducción a la sismología”, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Año 1989.
- Documento en línea, <http://www.scec.org/news/00news/news000401.html> año 2004.
- Graces, José. “Introducción a la evaluación de la amenaza sísmica en Venezuela”. Primera Edición, Organización Graficas Carriles, Venezuela 2002.
- Norma COVENIN MINDUR 1756-2001, “Edificaciones sismorresistentes”, Año 2001.
- NORMAS PERUANAS DE ESTRUCTURAS. "Norma Técnica E-030 de Diseño Sismorresistente". ACI Capitulo Peruano.
- MUÑOZ PELÁEZ, ALEJANDRO. "Análisis Sísmico de Edificios". Colegio de Ingenieros del Perú, 1999.
- OVIEDO SARMIENTO, RICARDO. "Riesgo sísmico en Edificaciones Educativas del Distrito de Ica". XII CONIC. Huanuco, 1999.
- SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ANGEL. "Interacción Tabique-Pórtico". XII CONIC. Huánuco, 1999.
- ALVA HURTADO, JORGE. "Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Ica". X CONIC. Lima, 1994.
- TAVERA H., HERNANDO. "La Tierra, Tectónica y Sismicidad". Instituto Geofísico del Perú. Lima, 1993.
- CERESIS. “Pagina Web del Centro Regional de Sismología para América del Sur”. http://www.dgf.uchile.cl/salsa/ceresis/ceresis_info.htm. Perú, 1999
- SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ÁNGEL. "Albañilería Confinada". Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, 1991.
- Munilla-Lería, 2001, Patología y técnicas de intervención en estructuras Juan Monjo Carrió, Luis Maldonado Ramos.



APENDICE

FORMULACIÓN DE PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuáles serían los resultados de la evaluación comparativa de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>a) ¿Cuáles serían los resultados de la evaluación comparativa de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?</p> <p>b) ¿Cuáles serían las alternativas más convenientes considerando los parámetros técnicos y análisis estático en las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar los resultados comparativos de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Verificar la evaluación y comparación de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p> <p>b) Analizar las alternativas más convenientes considerando los parámetros técnicos y análisis estático de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>La evaluación comparativa de los resultados de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICA</p> <p>a) La determinación de la evaluación comparativa de los planos y expedientes existentes de las estructuras de concreto armado de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p> <p>b) La determinación de las alternativas más convenientes de los parámetros técnicos y análisis estático de las estructuras de concreto de la I.E. José María Arguedas y Centro Cívico según la norma E.030 vigente y antigua es favorable, en el Barrio de Pueblo Nuevo distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>X: Norma sismorresistente E.030.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Y: las estructuras de concreto armado de la I.E. Jose Maria Arguedas y Centro Cívico.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION</p> <p>Investigación descriptiva</p> <p>METODO DE INVESTIGACION</p> <p>Método Descriptivo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <p>M A R</p> <p>DONDE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ M: muestra. ✓ A: analisis. ✓ R: resultado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2019				2020	
	Stb	Oct	Nvb	Dec	Enr	Fbr
Identificación de problema	X					
Revisión Bibliográfica	X	X	X	X		
Elaboración del proyecto	X	X	X			
Presentación del proyecto		X	X	X		
Revisión y correcciones		X	X	X	X	
Aprobación del proyecto				X	X	
Recolección de datos					X	
Preparación de resultados				X	X	
Procesamiento de datos					X	
Redacción del informe					X	X

Fuente: Tesistas

PRESUPUESTO

A. BIENES	COSTO (S/.)
Programas de trabajo	500.00
Útiles para escritorio	1000.00
Otros	400.00
B. SERVICIOS	
Fotocopias	800.00
Digitación	500.00
Recolección de Información	500.00
Anillados	300.00
Encuadernación	600.00
Pasajes	800.00
Ensayos de laboratorio	2000.00
Otros	500.00
Total	S/. 7900.00

Fuente: Tesistas



FOTOS

FOTO N° 1: realizando la verificación actual del local centro cívico.



FOTO N° 2: se observa el deterioro de las estructuras



FOTO N° 3: se representa la parte exterior del pabellón 3 de I.E. “José María Arguedas”



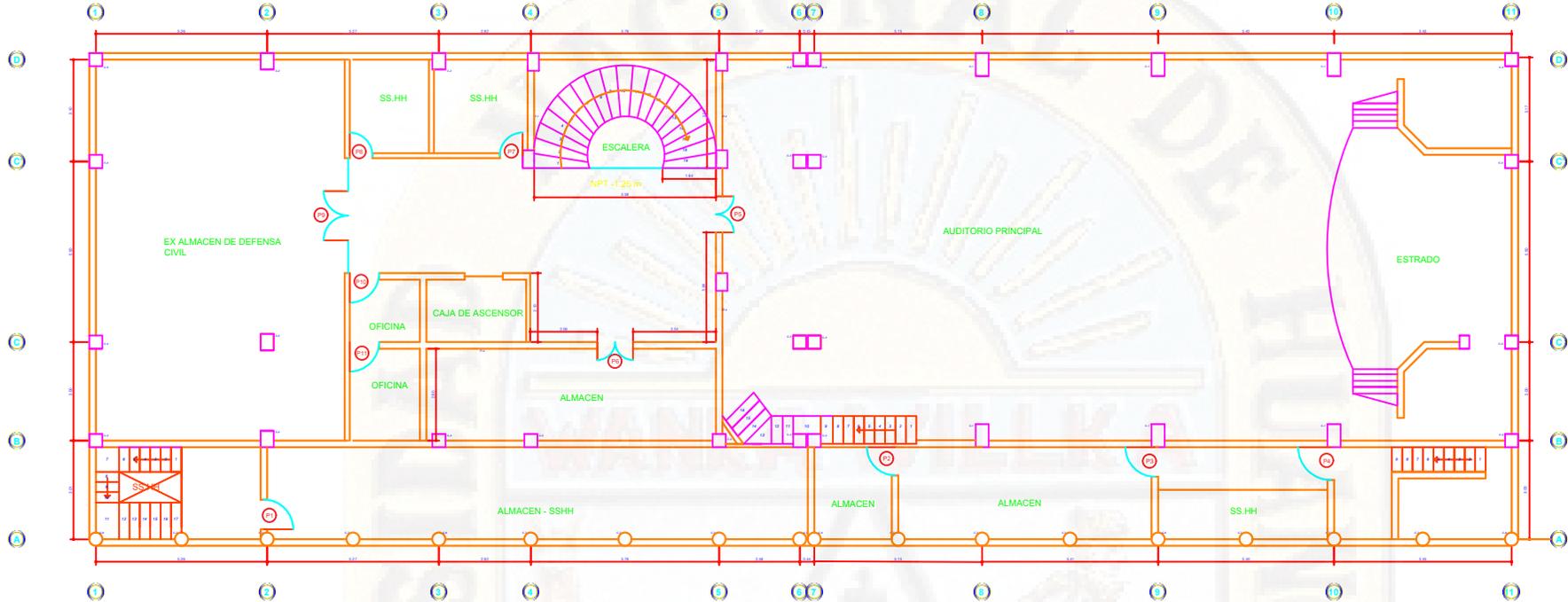
FOTO N° 3: se representa la parte interior del pabellón 3 de I.E. “José María Arguedas” realizando la verificación técnica.



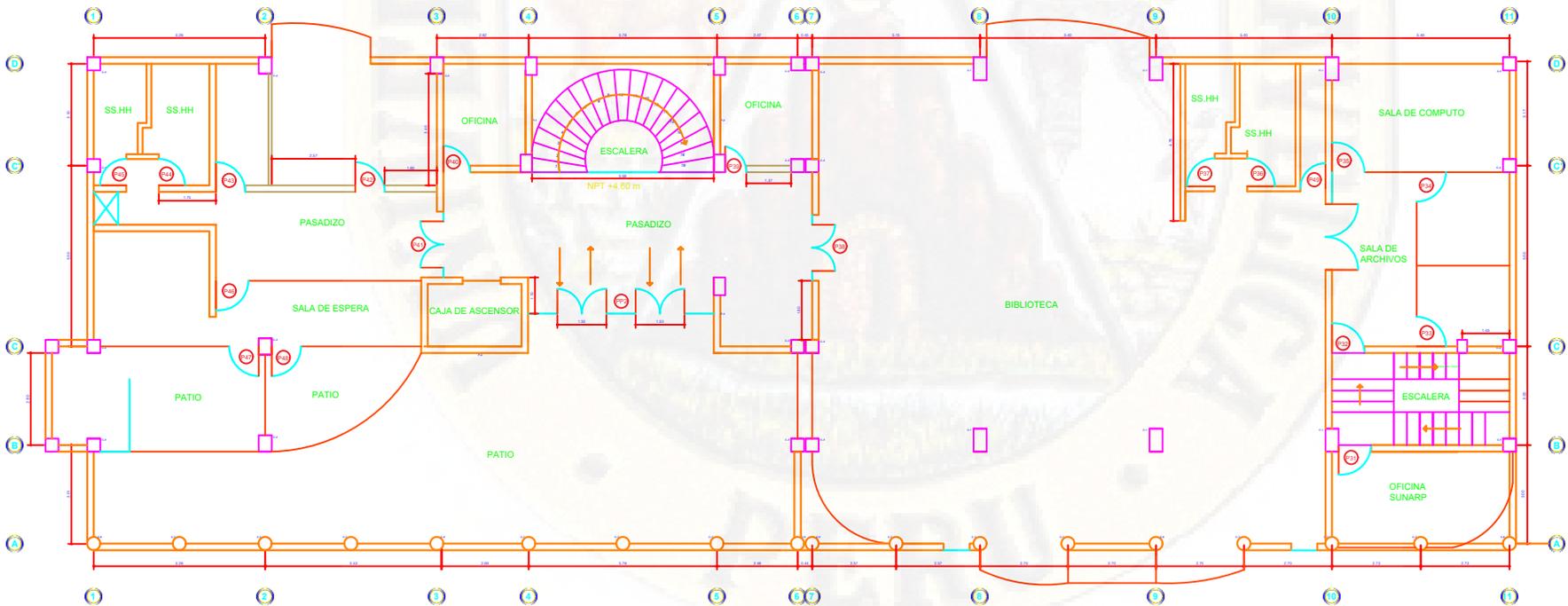


PLANOS

PLANO DE DISTRIBUCIÓN: SÓTANO



PLANO DE DISTRIBUCIÓN: SEGUNDO PISO



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA



INGENIERIA
CIVIL

SALAS TOCASCA HUGO CAMI
ASESOR

EQUIPO TECNICO:

TESISTAS
APARCO SARMIENTO ANHEL
ARAUJO MUCHA HERLINDA

EXPEDIENTE TECNICO:

"CENTRO CIVICO EN
PUEBLO NUEVO, DISTR
DE LIRCAY, PROVINCIA
ANGARAES - REGION
HUANCAVELICA "

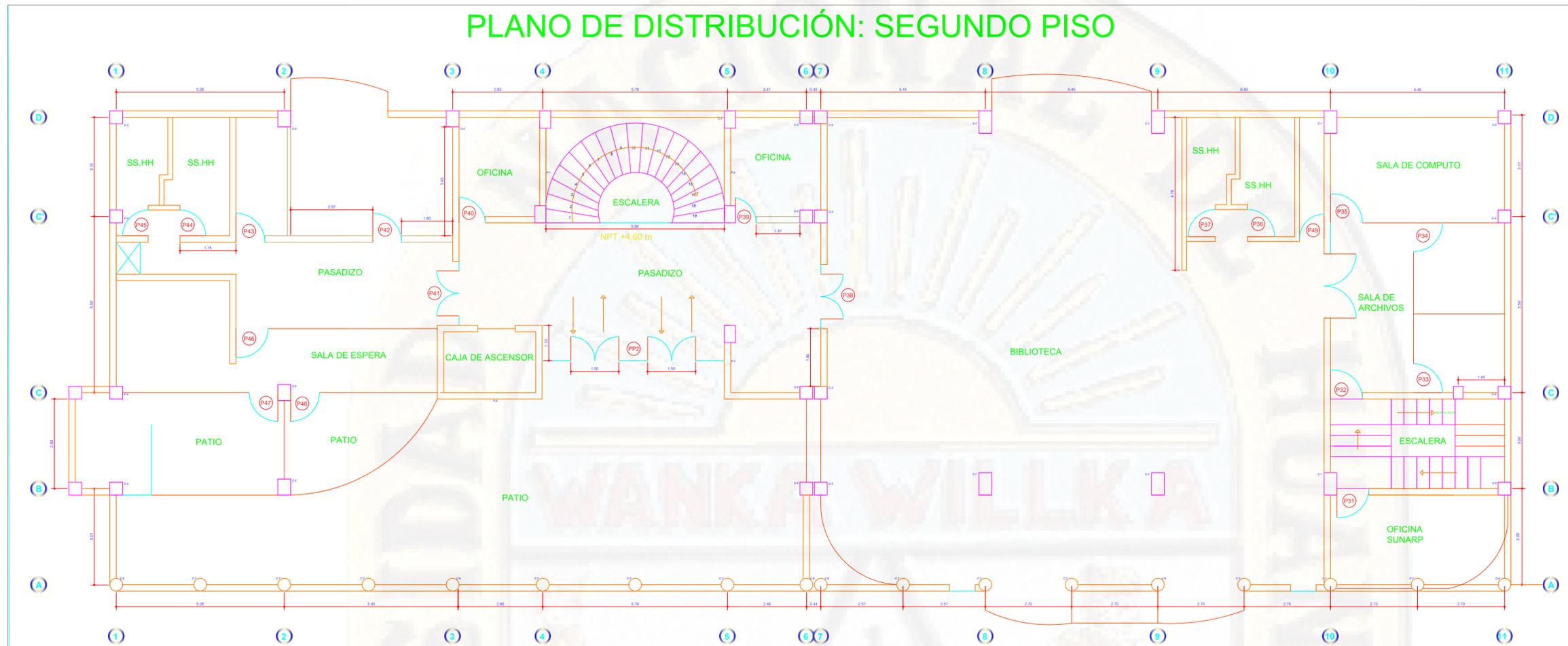
PLANO:
ARQUITECTURA
PLANTA
SOTANO Y 1er
NIVEL

A -LM - 01

UBICACION : HUANCAVELICA
DEPART. : HUANCAVELICA
PROVINCIA : ANGARAES
DISTRITO : LIRCAY
BARRIO : PUEBLO NUEVO

FECHA : MARZO DEL 2020
ESCALA : 1/75

PLANO DE DISTRIBUCIÓN: SEGUNDO PISO



CUADRO DE PUERTAS - SOTANO

TIPO	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P1	0.90	2.15	MADERA
P2	0.90	2.14	MADERA
P3	0.90	2.15	MADERA
P4	0.90	2.10	MADERA
P5	1.50	2.12	MADERA
P6	1.50	2.12	MADERA
P7	0.70	2.10	MADERA
P8	0.70	2.10	MADERA
P9	1.50	2.15	ALUMINIO Y VIDRIO
P10	0.90	2.10	MADERA
P11	0.90	2.10	MADERA

CUADRO DE PUERTAS- PRIMER PISO

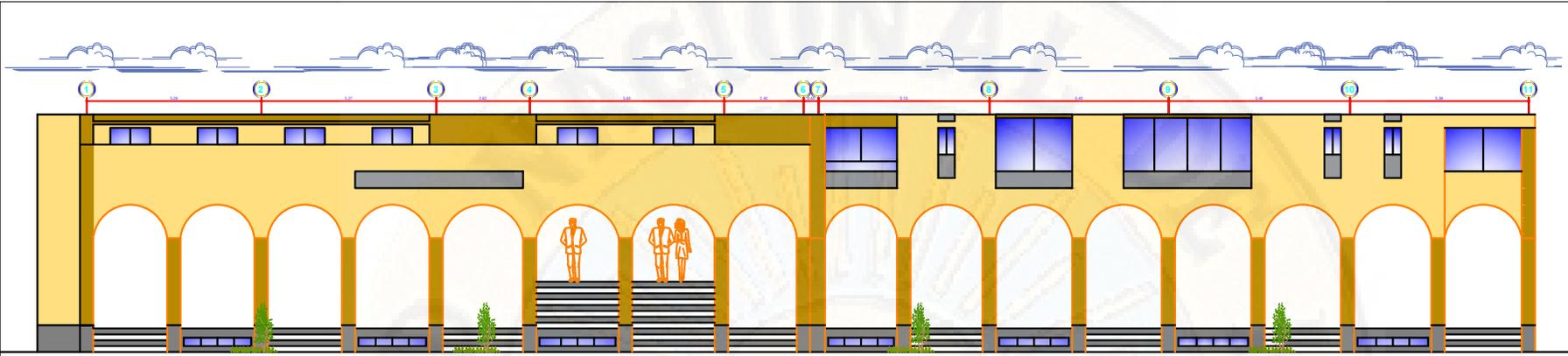
TIPO	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P12	1.00	2.05	MADERA
P13	0.70	2.10	MADERA
P14	0.90	2.10	MADERA
P15	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P16	1.00	2.05	ALUMINIO Y VIDRIO
P17	0.70	2.00	MADERA
P18	1.80	2.30	ALUMINIO Y VIDRIO
P19	1.80	2.30	ALUMINIO Y VIDRIO
P20	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P21	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P22	0.80	2.10	MADERA
P23	0.90	2.05	ALUMINIO Y VIDRIO
P24	0.90	2.05	ALUMINIO Y VIDRIO
P25	1.00	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P26	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P27	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P28	1.80	2.40	ALUMINIO Y VIDRIO
P29	0.80	2.10	MADERA
P30	0.80	2.10	MADERA

CUADRO DE PUERTAS - SEGUNDO PISO

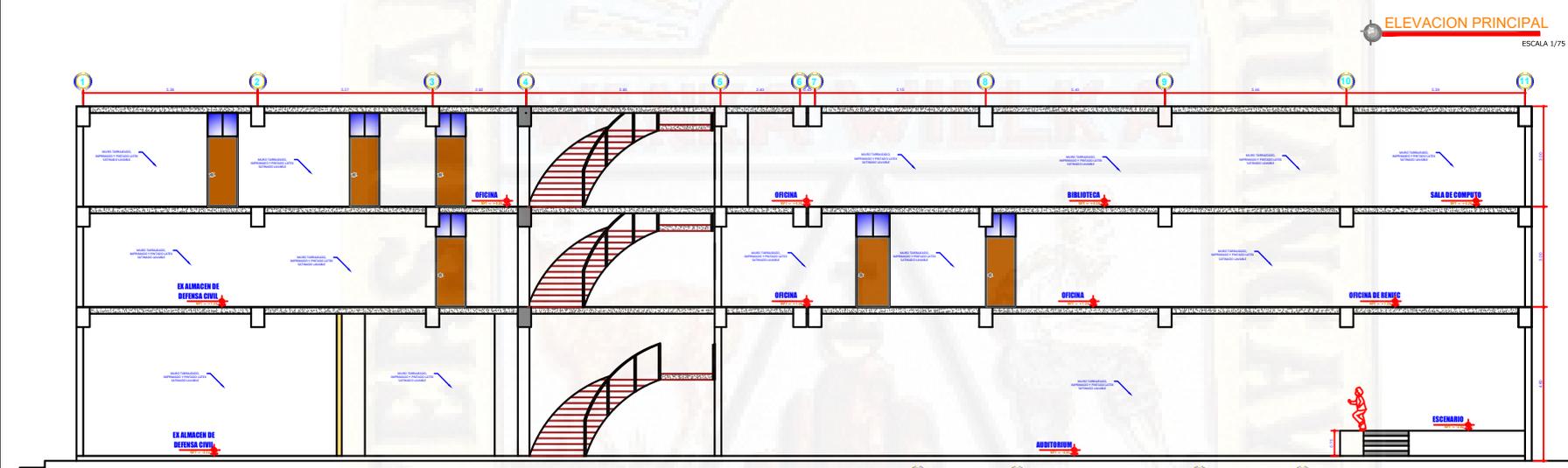
TIPO	ANCHO	ALTO	MATERIAL
P31	1.00	2.46	MADERA
P32	1.00	2.46	MADERA
P33	0.90	2.20	ALUMINIO Y VIDRIO
P34	0.90	2.20	ALUMINIO Y VIDRIO
P35	1.00	2.20	ALUMINIO Y VIDRIO
P36	0.85	2.10	MADERA
P37	0.85	2.10	MADERA
P38	1.40	2.20	ALUMINIO Y VIDRIO
P39	0.65	2.10	MADERA
P40	0.80	2.10	MADERA
P41	1.40	2.25	ALUMINIO Y VIDRIO
P42	0.85	2.10	MADERA
P43	0.90	2.10	MADERA
P44	0.80	2.10	MADERA
P45	0.80	2.10	MADERA
P46	1.00	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P47	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P48	0.90	2.10	ALUMINIO Y VIDRIO
P49	0.77	2.05	MADERA

LEYENDA

- PUERTA DE VIDRIO
- SEPARADORES DE VIDRIO
- VENTANAS EXTERIORES
- SENTIDO PEATONAL



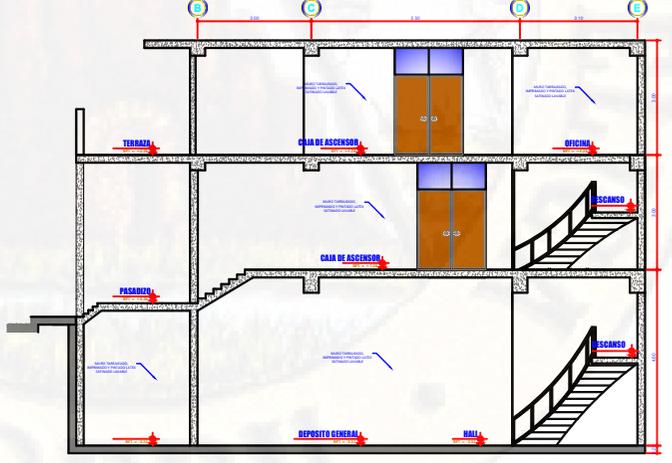
ELEVACION PRINCIPAL
ESCALA 1/75



CORTE A-A
ESCALA 1/75



ELEVACION LATERAL
ESCALA 1/75



CORTE B-B
ESCALA 1/75



EQUIPO TECNICO:

TESISTAS
APARCO SARMIENTO ANHELA
ARAUJO MUCHA HERLINDA

EXPEDIENTE TECNICO:

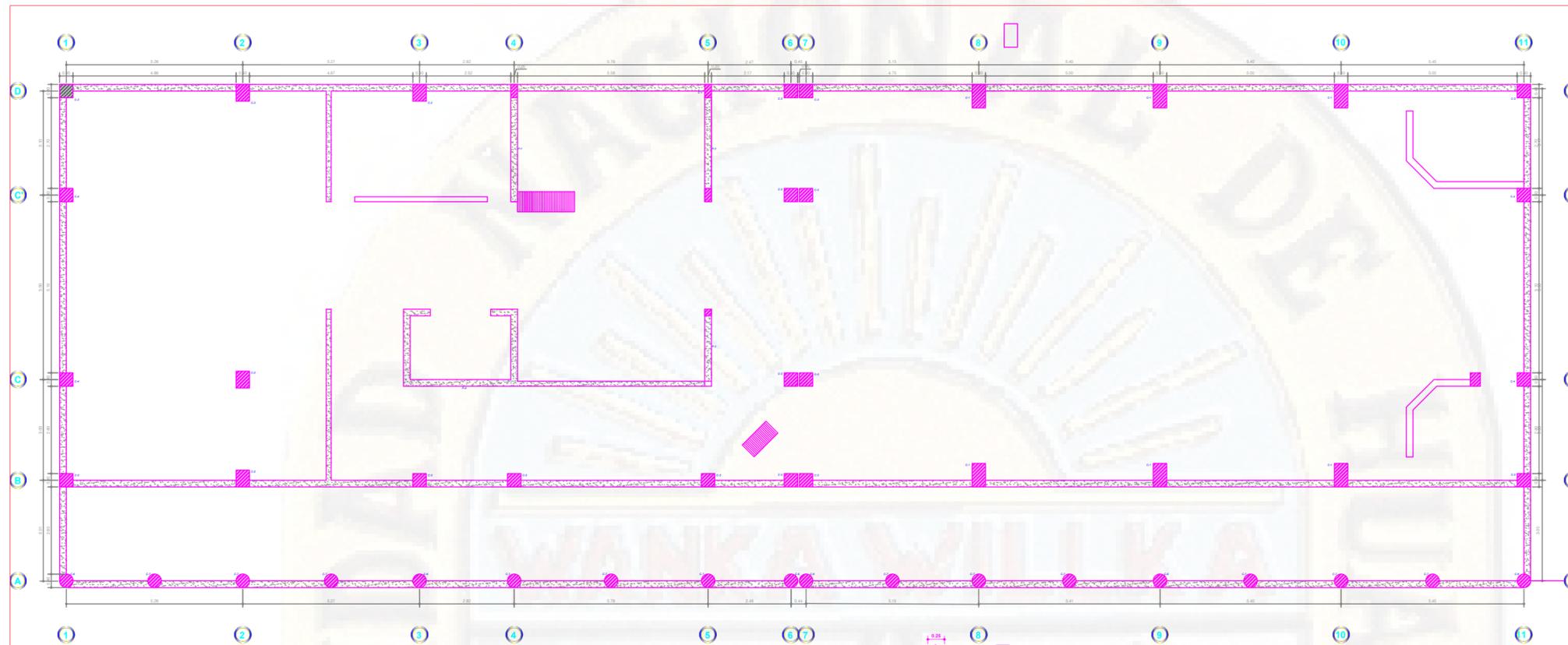
"CENTRO CIVICO EN PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES - REGION HUANCAMELICA "

PLANO:
ESTRUCTURAS
SOTANO 1° NIVEL Y 2° NIVEL

A -LM - 04

UBICACION : HUANCAMELICA
DEPART. : ANGARAES
PROVINCIA : LIRCAY
BARRIO : PUEBLO NUEVO

FECHA : MARZO DEL 2020
ESCALA : 1/75



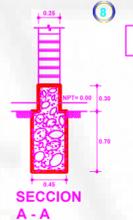
PLANO ESTRUCTURAS - PRIMER PISO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ REPOSICION LUSA
 $P_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ PLATEA DE CIMENTACION, COLUMNAS Y PLACAS LATERALES
 ACERO: $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ Grado 60
 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO: 1.300 Kg/cm^2

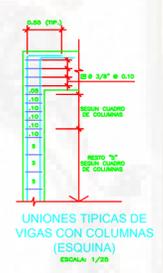
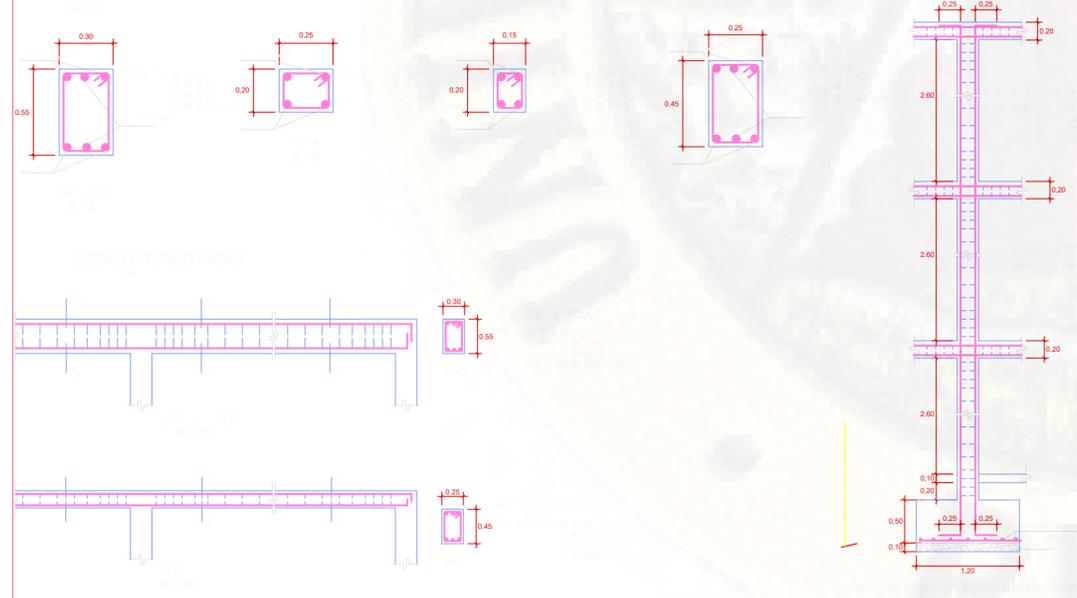
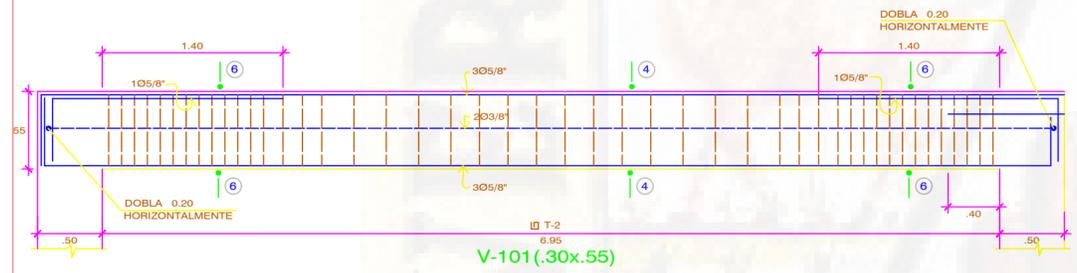
CUADRO DE SOLADOS

Cantidad	Tipo	seccion	Especificaciones tecnicas
06	Z-1	1.50 x 1.00	SOLADO DE CONCRETO DE 4" C. H. 1-10
04	Z-2	1.20 x 1.00	SOLADO DE CONCRETO DE 4" C. H. 1-10
01	P-1	19.00	SOLADO DE CONCRETO DE 4" C. H. 1-10



CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
B x D	40 x 40						
ESTRIBOS	3/8" x 100						



ESPECIFICACIONES TECNICAS

NOTAS:

- NO SE CONSIDERA EN EL DISEÑO LA DIMENSION DE DEFLEXION A PARTIR DEL TERMINO INICIAL Y FINAL DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO EN SU PARTE SUPERIOR.
- EN CASO DE NO SUPERARSE EN LAS ZONAS INDICADAS SE CONSIDERAN LAS LONGITUDES DE EMPALME EN 1.00 M.
- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHAVETAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMA SOBRE LOS APUNTES SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM PARA FERRO DE 3/8" Y 35 CM PARA 1/2" O 5/8"

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

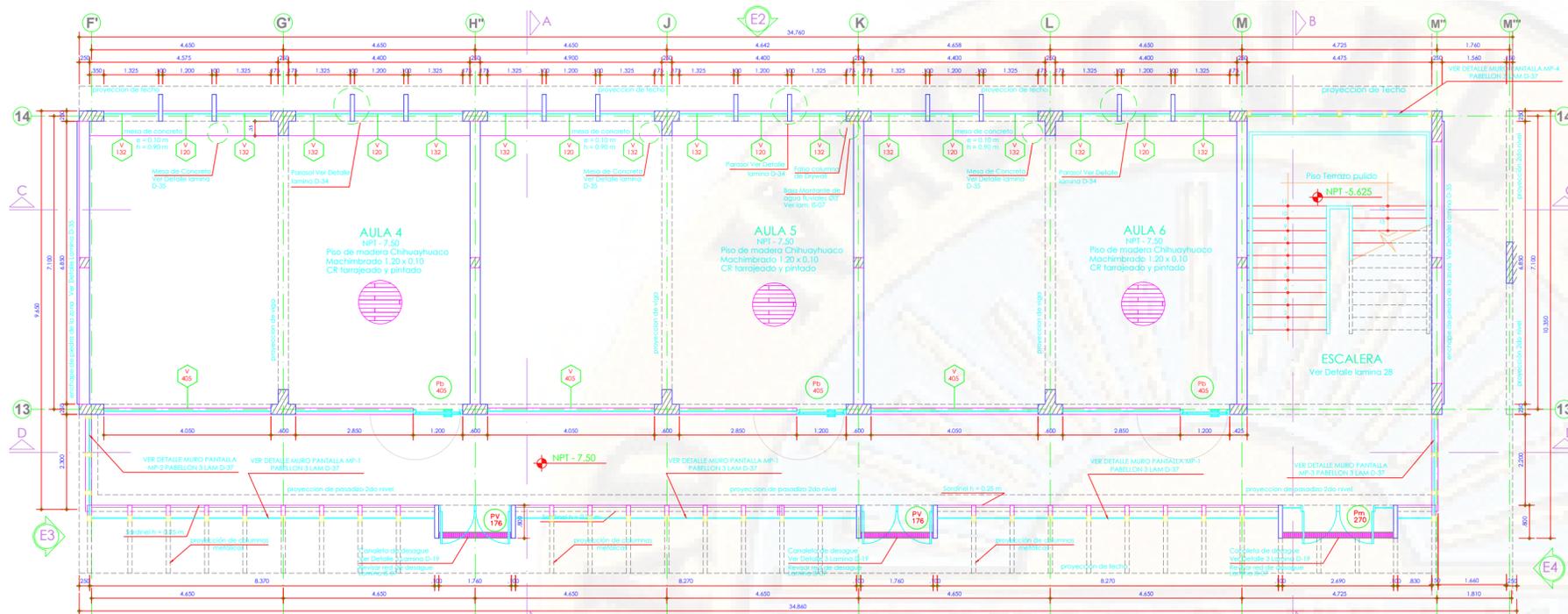
NOTAS:

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION EN CASO DE NO SUPERARSE EN LAS ZONAS INDICADAS SE CONSIDERAN LAS LONGITUDES DE EMPALME EN 1.00 M.
- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHAVETAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMA SOBRE LOS APUNTES SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM PARA FERRO DE 3/8" Y 35 CM PARA 1/2" O 5/8"

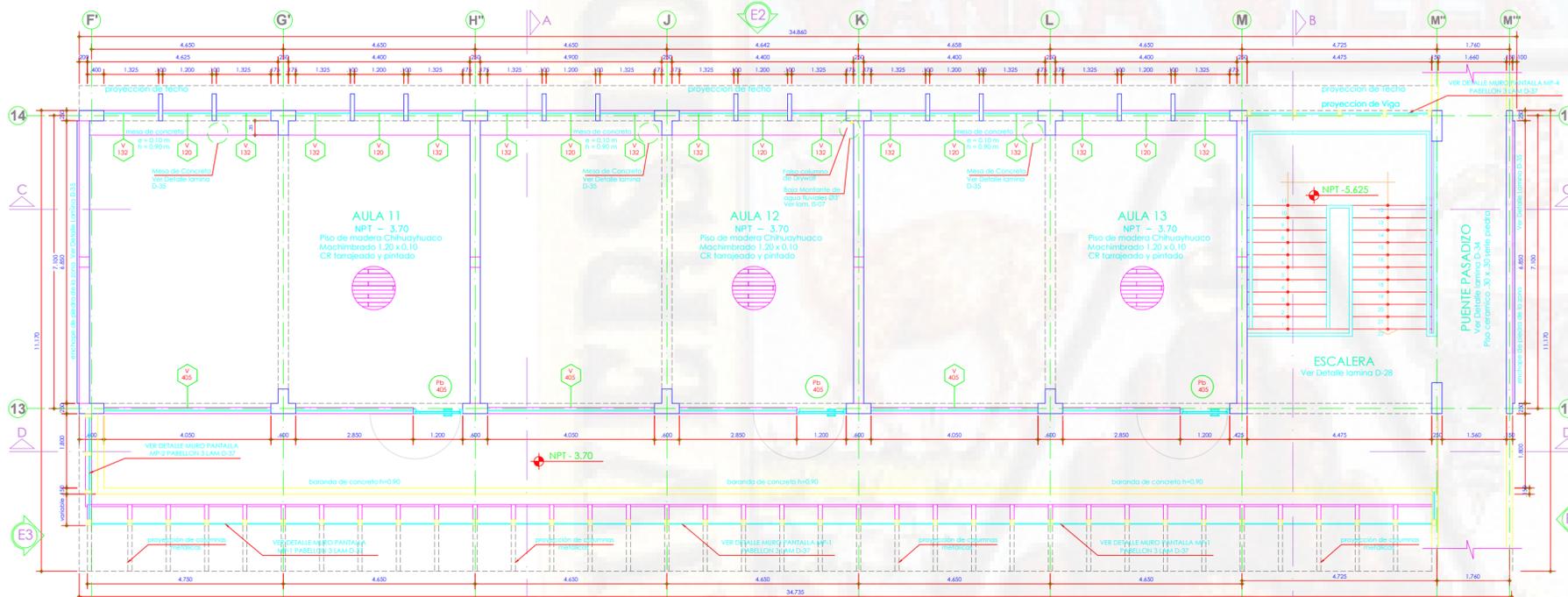
VALORES DE m		
REQUERIDO INFERIOR	REQUERIDO SUPERIOR	
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40
5/8"	0.50	0.50
3/4"	0.60	0.60
1"	0.70	0.70

EMPALME VERTICAL

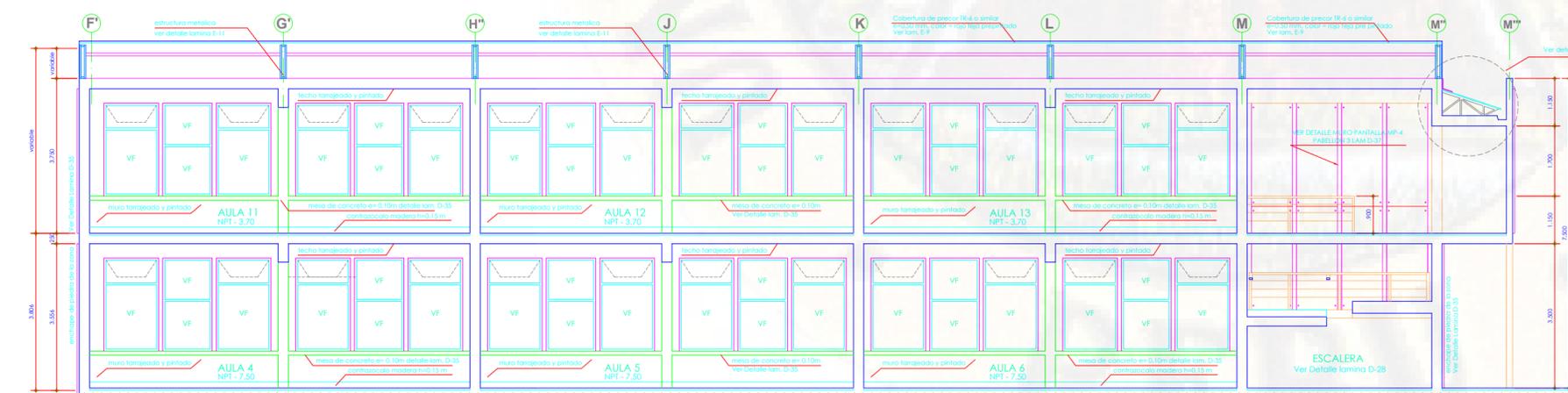
Ø	X
3/8"	0.40
1/2"	0.50
5/8"	0.55
3/4"	0.65
1"	1.20



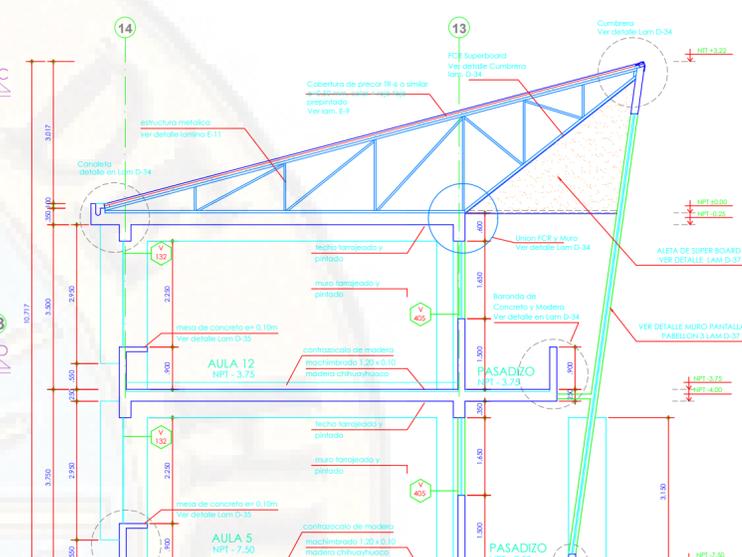
PRIMER PISO PABELLON "3"



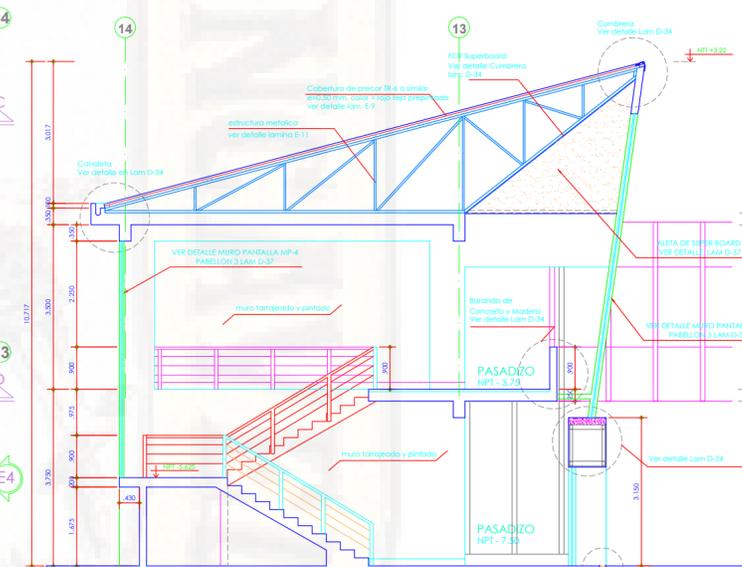
SEGUNDO PISO PABELLON "3"



CORTE C - C PABELLON "3"



CORTE A - A PABELLON "3"



CORTE B - B PABELLON "3"

Esc.: 1/2500 PABELLON 3

CUADRO DE VANOS PABELLON "3"									
TIPO	UNID.	ALBEAR	ANCHO	ALSO	AMBIENTES	OBSERVACIONES			
V 120	12	0.90	1.20	2.25	Aulas 4,5,6,11,12,13	Carpintería Mosa + Vidrio			
V 132	24	0.90	1.32	2.25	Aulas 4,5,6,11,12,13	Carpintería Mosa + Vidrio			
V 405	6	1.50	4.05	1.65	Aulas 4,5,6,11,12,13	Carpintería Mosa + Vidrio			
Pv 405	6	-	4.05	3.15	Aulas 4,5,6,11,12,13	P. contraplacada madera, vidrio			
Pv 174	2	-	1.74	2.10	Ingreso Pabellón 3	Cristal Templado			
Pm 270	1	-	2.70	2.10	Ingreso Pabellón 3	Cristal Templado			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA

INGENIERIA CIVIL

SALAS TOCASCA HUGO CAMILO
ASESOR

EQUIPO TECNICO:
TESISTAS
APARCO SARMIENTO ANIELA
ARAUJO MUCHA HERLINDA

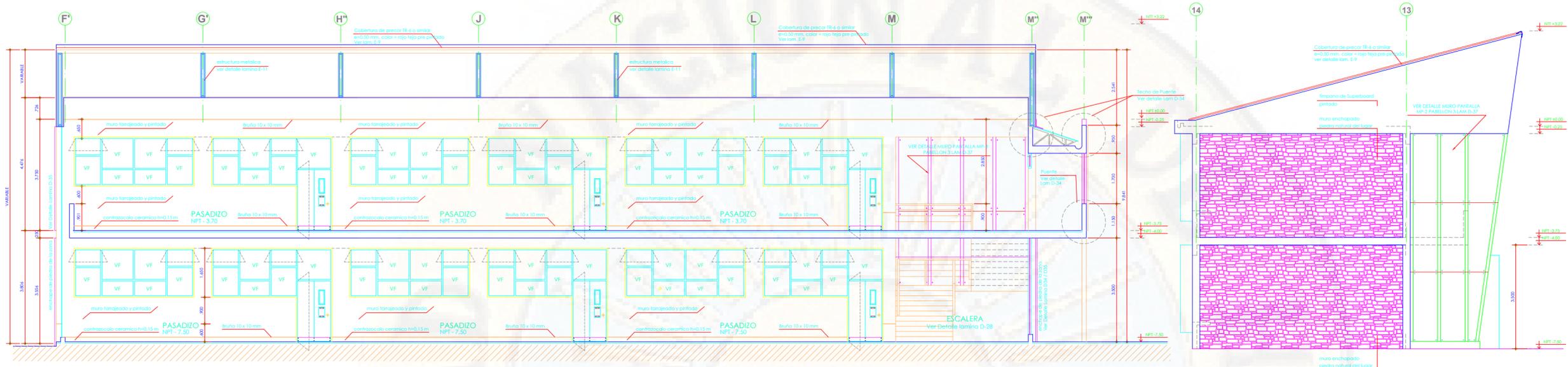
EXPEDIENTE TECNICO:
PROYECTO I.E. "JOSE MARIA ARGUEDAS"
PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGAERAS - REGION HUANCAYELICA

PLANO:
ARQUITECTURA Y CORTE
1° Y 2° NIVEL

A -LM -01

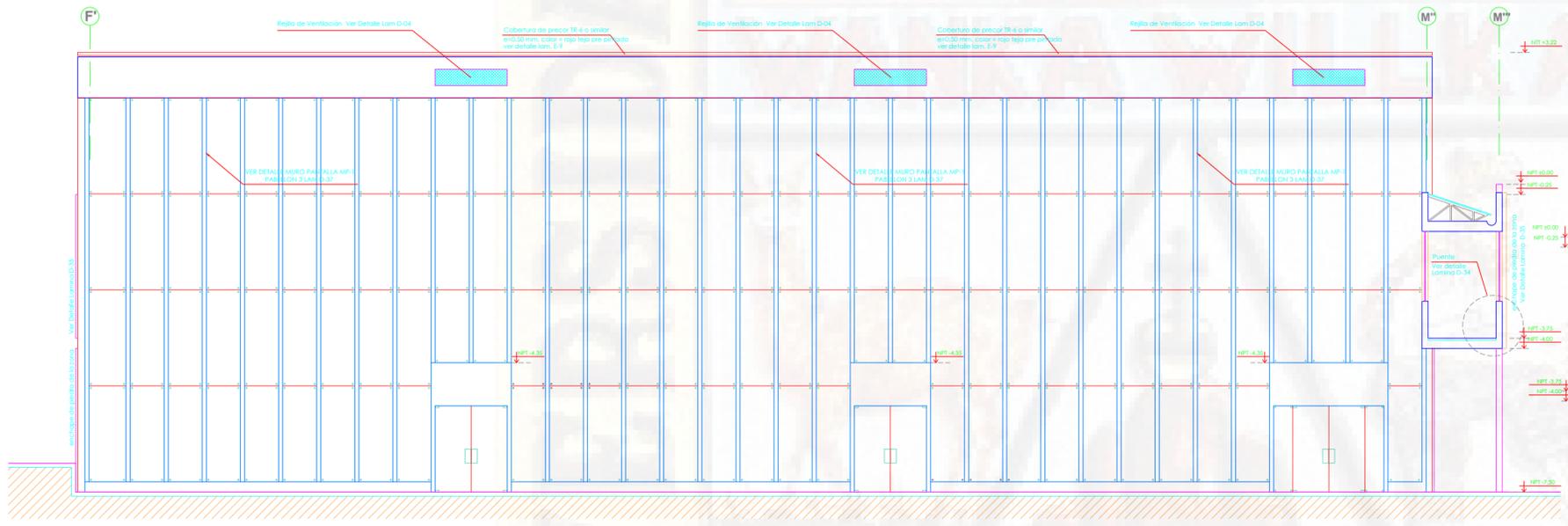
UBICACION: HUANCAYELICA
DEPART.: ANGAERAS
PROVINCIA: ANGAERAS
DISTRITO: LIRCAY
BARRO: PUEBLO NUEVO

FECHA: MARZO DEL 2020 ESCALA: 1/50

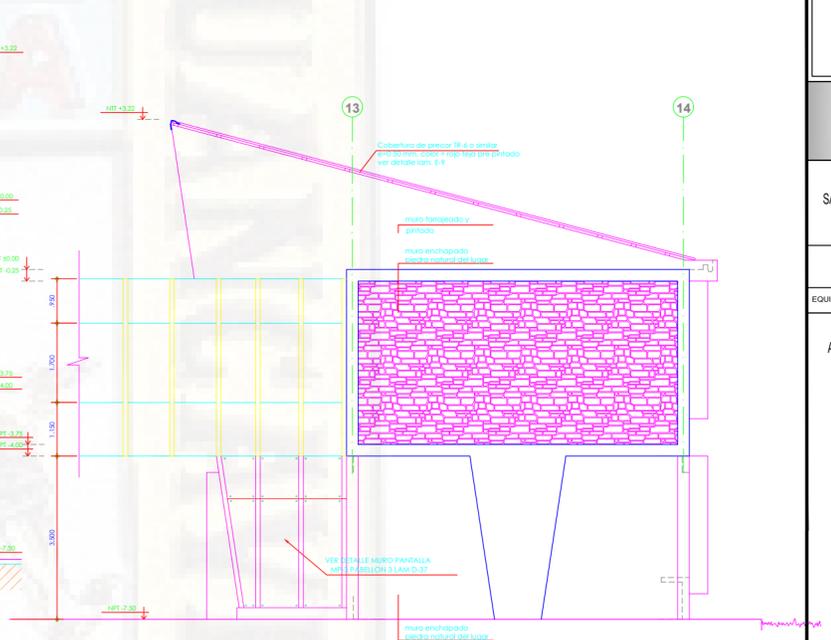


CORTE D - D PABELLON "3"

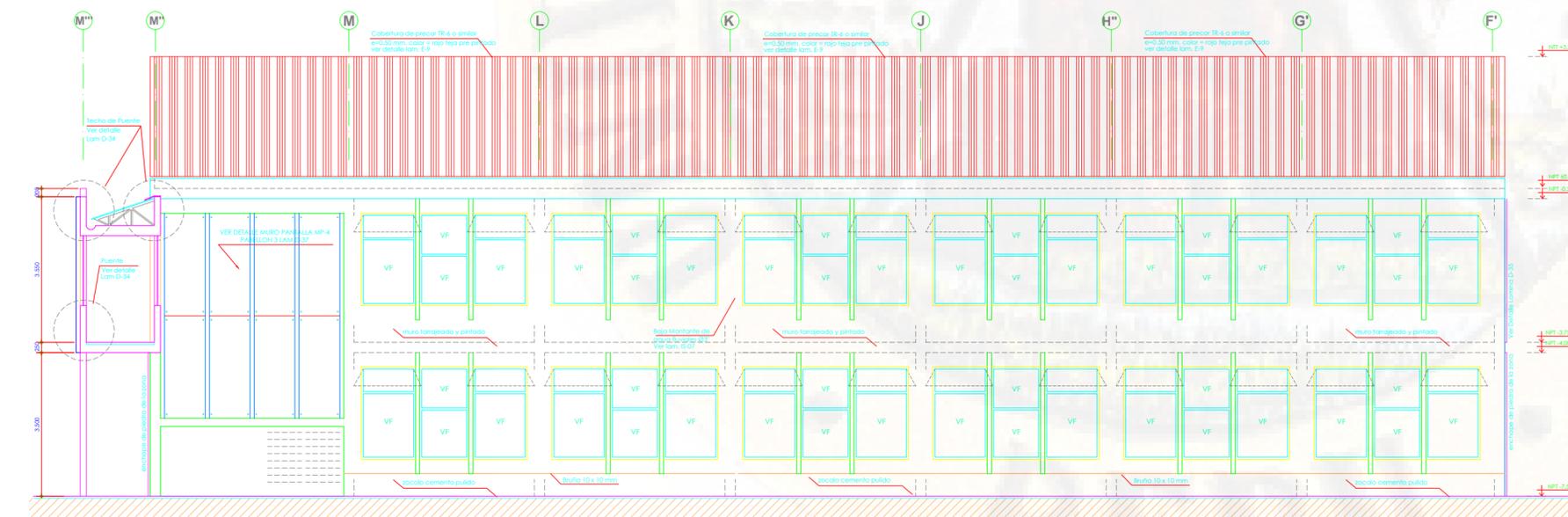
ELEVACION 3 PABELLON "3"



ELEVACION 1



ELEVACION 4 PABELLON "3"



ELEVACION 2 PABELLON "3"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELCA

INGENIERIA CIVIL

SALAS TOCASCA HUGO CAMILO
ASESOR

EQUIPO TECNICO:
TESISTAS
APARCO SARMIENTO ANIELA
ARAUJO MUCHA HERLINDA

EXPEDIENTE TECNICO:
PROYECTO I.E. "JOSE MARIA ARGUEDAS"
PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES - REGION HUANCAMELCA

PLANO:
CORTE Y ELEVACION
1° Y 2° NIVEL

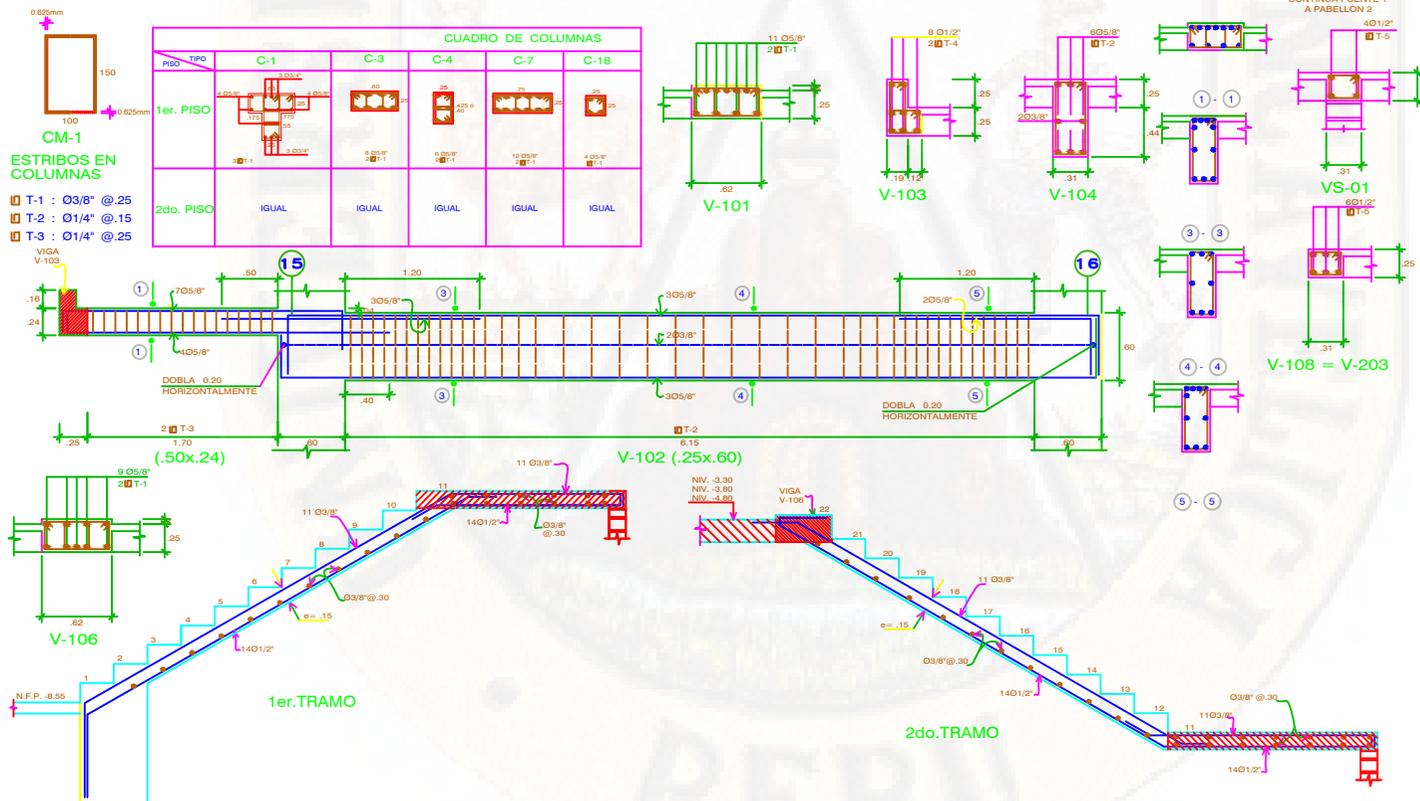
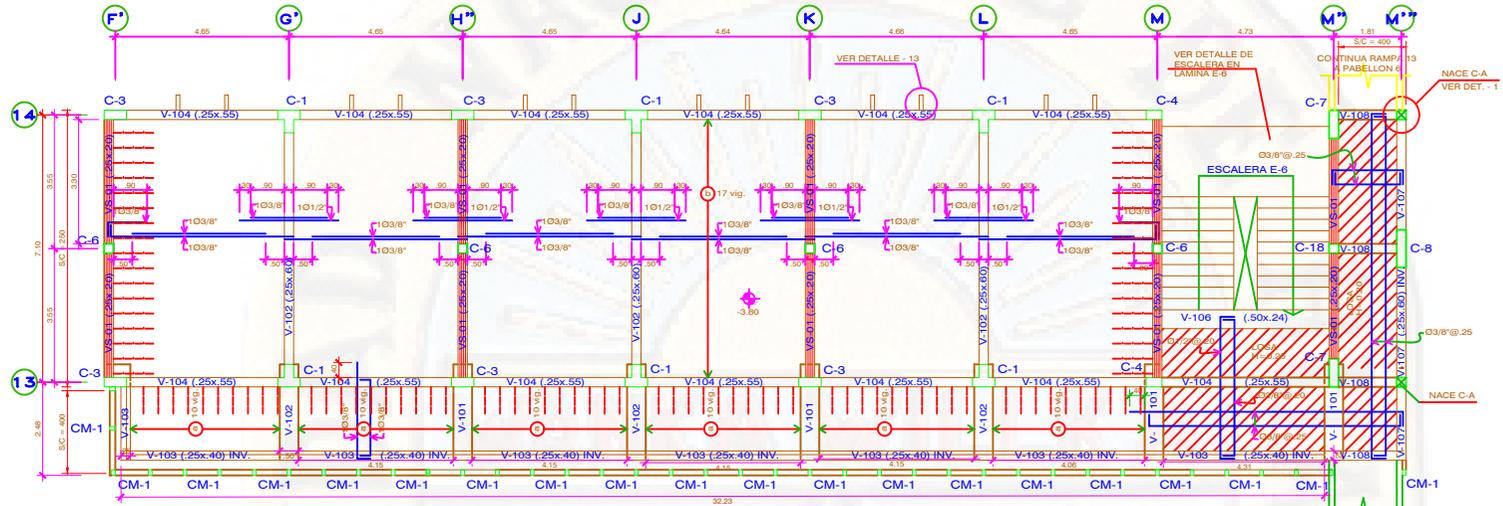
A -LM- 02

UBICACION:
DEPART.: HUANCAMELCA
PROVINCIA: ANGARAES
DISTRITO: LIRCAY
BARRIO: PUEBLO NUEVO

FECHA:
MARZO DEL 2020

ESCALA:
1:50

PABELLON 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELVA

INGENIERIA CIVIL

SALAS TOCASCA HUGO CAMILO
ASESOR

EQUIPO TECNICO:
TESISTAS
APARCO SARMIENTO ANIELA
ARAUJO MUCHA HERLINDA

EXPEDIENTE TECNICO:
PROYECTO I.E. "JOSE MARIA ARGUEDAS"
PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES - REGION HUANCAMELVA

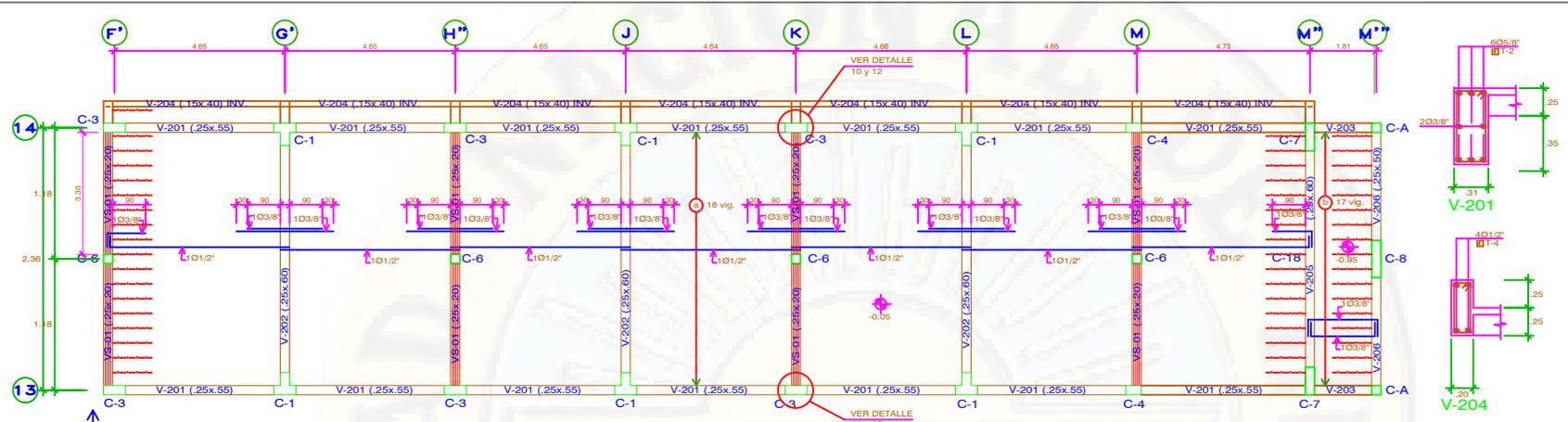
PLANO:
ESTRUCTURA
1er NIVEL

A -LM - 03

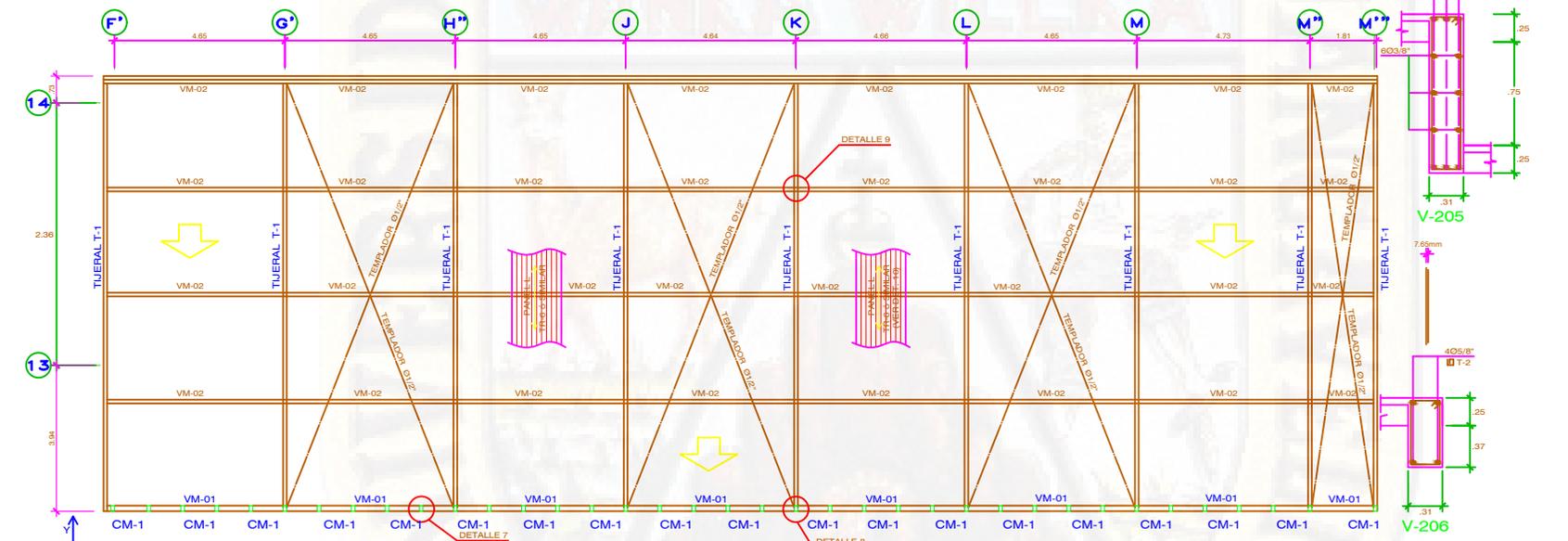
UBICACION
DEPART.: HUANCAMELVA
PROVINCIA: ANGARAES
DISTRITO: LIRCAY
BARRIO: PUEBLO NUEVO

FECHA: MARZO DEL 2020 ESCALA: 1/75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA	
	
INGENIERIA CIVIL	
SALAS TOCASCA HUGO CAMILO ASESOR	
EQUIPO TECNICO:	
TESTISTAS APARCO SARMIENTO ANHELA ARAUJO MUCHA HERLINDA	
EXPEDIENTE TECNICO:	
PROYECTO I.E. "JOSE MARIA ARGUEDAS" PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGAES - REGION HUANCABELICA	
PISO	ESTRUCTURA 2 do NIVEL
A -LM - 04	
UBICACION	ESCALA:
DEPART. HUANCABELICA	
PROVINCIA ANGAES	
DISTRITO LIRCAY	
BARRIO PUEBLO NUEVO	
FECHA:	1/8
MARZO DEL 2022	



TECHO SEGUNDO PISO (PABELLON 3)
S/C = 100 Kg/m²



TECHO LIVIANO (PABELLON 3)
S/C = 30 Kg/m²

