



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO “E” DEL COLEGIO “SANTA TERESITA” CON LA NORMA E-0.30 DEL 2003 Y DEL 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA CIVIL

Autor:

Bach. Adriana Yóselin Marín Díaz

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios por darme el regalo de la vida y por ayudarme en mis momentos de tribulación y angustia, en los que me sentía sin rumbo, pero Él supo darme paciencia y resignación.

A mis padres Hernán y Magali, quienes creyeron en mí, pese a mis caídas y fracasos, ayudándome siempre a seguir y cumplir mis metas.

A mi hermana y mejor amiga, Gabriela, que siempre valora mis aciertos, me aconseja y escucha mis preocupaciones.

A Miguel y Alejandra, por brindarme su apoyo y cariño desde el primer momento en que los conocí.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte, que es mi alma mater y que en sus aulas, laboratorios y biblioteca descubrí las maravillas que podemos imaginar, diseñar y hacer realidad con la ingeniería civil.

A mis profesores, que en cada curso que me dictaron con paciencia y mucha dedicación, supieron darme el conocimiento necesario para utilizarlo en mi vida profesional.

A mi querido asesor, el Ingeniero Miguel Mosqueira, que me apoyo constantemente con mi investigación, me dio el conocimiento necesario y corrigió mis desaciertos, siempre amable y alentándome a continuar con mi objetivo.

A la empresa HURTECO, que confiaron en mis habilidades, me ensayaron muchas cosas para mi vida profesional y me brindaron el tiempo necesario para poder culminar con este gran reto que tenía de por mano.

A mis padres, porque con su ejemplo, apoyo y sacrificio, me dieron una gran educación, me enseñaron a no rendirme, luchar por mis sueños y confiar en Dios pese a la adversidad.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	33
1.3. Objetivos.....	33
1.3.1. Objetivo general.....	33
1.3.2. Objetivos específicos	33
1.4. Hipótesis	34
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	35
2.1. Tipo de investigación.....	35
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	35
2.2.1. Población.....	35
2.2.2. Muestra.	35
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	36
2.3.1. Técnicas de recolección de datos.	36
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos.....	36
2.4. Procedimiento	39
2.4.1. Obtención de la documentación	39
2.4.2. Verificación de datos	39
2.4.3. Ubicación y localización de la edificación en estudio.....	39
2.4.4. Arquitectura	41
2.4.5. Estructuras.....	42
2.4.6. Metrados	59
2.4.7. Análisis de precios unitarios	61
2.4.8. Costo de las partidas de acero	61
CAPÍTULO III. RESULTADOS	62
3.1. Factores sísmicos	62
3.2. Diseño estático	62
3.2.1. Centros de masa y rigidez	62
3.2.2. Periodo	64
3.2.3. Masas participativas.....	65
3.2.4. Distorsiones estáticas	66
3.3. Diseño dinámico	67

3.3.1.	Espectro de pseudo aceleración	67
3.3.2.	Cortante basal.....	68
3.3.3.	Distorsiones dinámicas	68
3.3.4.	Comprobación del tipo de estructura	69
3.4.	Reacciones en los elementos estructurales.....	70
3.4.1.	Columnas	70
3.4.2.	Vigas	71
3.4.3.	Muros de corte	72
3.5.	Separación entre Edificios	73
3.6.	Metrados	73
3.7.	Costo de las partidas de acero	74
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		75
4.1.	Discusión	75
4.2.	Conclusiones.....	83
REFERENCIAS		85
ANEXOS		88
ANEXO No. 1. Carta de autorización de uso de información de empresa.....		88
ANEXO No. 2. Solicitud para acceder a las instalaciones del colegio.....		90
ANEXO No. 3. Panel fotográfico.....		91
ANEXO No. 4. Fichas de Análisis documental.		92
ANEXO No. 5. Fichas de Toma de datos en campo.		95
ANEXO No. 6. Fichas de Modelamiento 2003.....		106
ANEXO No. 7. Fichas de Modelamiento 2016.....		108
ANEXO No. 8. Fichas de Modelamiento 2019.....		110
ANEXO No. 9. Plano de Ubicación y Localización.....		112
ANEXO No. 10. Planos de Arquitectura.....		113
ANEXO No. 11. Resultados del diseño estructural 2003.....		116
ANEXO No. 12. Resultados del diseño estructural 2016.....		119
ANEXO No. 13. Resultados del diseño estructural 2019.....		122
ANEXO No. 14. Planos de Estructuras 2003.....		125
ANEXO No. 15. Planos de Estructuras 2016 y 2019.....		130
ANEXO No. 16. Metrados 2003.....		135
ANEXO No. 17. Metrados 2016 y 2019.....		175
ANEXO No. 18. Análisis de precios unitarios.....		215
ANEXO No. 19. Cálculo de mano de obra.....		217
ANEXO No. 20. Cotización de materiales.....		218
ANEXO No. 21. Costo de las partidas de acero 2003.....		219
ANEXO No. 22. Costo de las partidas de acero 2016 y 2019.....		220

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sismos más importantes ocurridos en Cajamarca	12
Tabla 2 Factores de zona	21
Tabla 3 Clasificación de los perfiles de suelo	22
Tabla 4 Parámetro - Factor de suelo “S”	23
Tabla 5 Parámetro – Periodos del terreno.....	23
Tabla 6 Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio	24
Tabla 7 Categoría de las edificaciones y factor de uso “U”	25
Tabla 8 Sistemas de estructuras de concreto armado	26
Tabla 9 Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción.....	26
Tabla 10 Irregularidades estructurales y factores de irregularidad	27
Tabla 11 Categoría y regularidad de las edificaciones	28
Tabla 12 Cálculo de los desplazamientos laterales.....	30
Tabla 13 Integración de costos en construcción	31
Tabla 14 Jerarquización de partidas	32
Tabla 15 Coordenadas UTM (WGS 84 – Z 17) y medidas del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”	40
Tabla 16 Coordenadas Geográficas del Módulo “E” del colegio “Santa Teresita”	40
Tabla 17 Cargas de la edificación.....	42
Tabla 18 Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2003	48
Tabla 19 Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2016	49
Tabla 20 Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2019	49
Tabla 21 Valores de la fuerza cortante basal	50
Tabla 22 Lista de partidas del proyecto de investigación.....	60
Tabla 23 Factores sísmicos.....	62
Tabla 24 Masas participativas	66
Tabla 25 Cortantes máximas en columnas	70
Tabla 26 Momentos máximos en columnas	71
Tabla 27 Cortantes máximas en vigas	71
Tabla 28 Momentos flectores máximos en vigas	71
Tabla 29 Cortantes máximos en muros	72
Tabla 30 Momentos máximos en muros.....	72
Tabla 31 Metrados de las partidas de acero.....	73
Tabla 32 Costo directo de las partidas de acero	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Sísmico del Perú 1960 – 2017.....	12
Figura 2. Mapas de Zonificación del territorio peruano de 1970 y 1977.....	14
Figura 3. Mapas de Zonificación del territorio peruano de los años 2003, 2016 y 2019.....	21
Figura 4. Etapas de un proyecto estructural típico.....	29
Figura 5. Instrumento de recolección de datos – Ficha de Análisis documental.	37
Figura 6. Instrumento de recolección de datos – Ficha de toma de datos en campo.	38
Figura 7. Instrumento de recolección de datos – Ficha de Modelamiento.....	38
Figura 8. Plano de Ubicación y localización del módulo "E" del colegio “Santa Teresita”.....	40
Figura 9. Distribución arquitectónica del módulo “E” – Planta Primer Piso.....	41
Figura 10. Distribución arquitectónica del módulo "E" - Planta Segundo Piso.....	41
Figura 11. Configuración de las unidades y código de diseño del concreto.	43
Figura 12. Malla en “X” y “Y”.....	43
Figura 13. Malla en “Z” configuración de las alturas de entrepiso.....	43
Figura 14. Configuración de la resistencia del concreto.....	44
Figura 15. Configuración de las propiedades del acero.....	44
Figura 16. Definición de las propiedades de sección de las barras de acero.	45
Figura 17. Definición de las vigas y columnas del proyecto.	45
Figura 18. Definición de las propiedades de la losa.	45
Figura 19. Definición de las propiedades de los muros de concreto.....	46
Figura 20. Definición de las propiedades de los muros de albañilería.	46
Figura 21. Vista en 3D del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”.	46
Figura 22. Asignación de los casos modales de la estructura.	47
Figura 23. Definición de patrones de carga.	48
Figura 24. Cargas asignadas en las losas de los pisos.	48
Figura 25. Sismo estático en Etabs.....	50
Figura 26. Asignación del peso de la estructura.	51
Figura 27. Peso sísmico de la estructura.....	51
Figura 28. Definición de la distorsión del sismo estático.	52
Figura 29. Espectro de pseudo - aceleración.	52
Figura 30. Definición del espectro de respuesta desde un archivo.	53
Figura 31. Sismo dinámico en la dirección “X”.....	53
Figura 32. Sismo dinámico en la dirección “Y”.....	54
Figura 33. Definición de la distorsión del sismo dinámico.	55
Figura 34. Corrección de la fuerza cortante.....	55
Figura 35. Fuerza cortante en la base, en la dirección “Y”.....	56
Figura 36. Fuerza cortante en la base, en la dirección “X”.....	56
Figura 37. Combinaciones de carga.	57

Figura 38. Definición de la envolvente.	58
Figura 39. Vista en 3D del edificio y área de acero de sus elementos.	58
Figura 40. Plano estructural – Losa aligerada primer entpiso.	59
Figura 41. Hoja de metrados - Columnas.	60
Figura 42. Análisis de precios unitarios de la partida de acero de refuerzo para muros.	61
Figura 43. Costo directo de las partidas de acero.	61
Figura 44. Centro de masa y rigidez del primer piso.	63
Figura 45. Centro de masa y rigidez del segundo piso.	63
Figura 46. Centro de masa y rigidez del tercer piso.	63
Figura 47. Diferencia de centros de masa y rigidez en "X" $ XCCM - XCR $	64
Figura 48. Diferencia de centros de masa y rigidez en "Y" $ YCCM - YCR $	64
Figura 49. Periodo de los tres primeros modos.	65
Figura 50. Modos de vibración y periodos de la estructura.	65
Figura 51. Deriva estática en "X".	66
Figura 52. Deriva estática en "Y".	67
Figura 53. Diagrama de distorsiones estáticas por piso en "X" y "Y".	67
Figura 54. Espectros de Pseudo - Aceleración.	67
Figura 55. Cortante basal estática y dinámica.	68
Figura 56. Deriva dinámica en "X".	68
Figura 57. Deriva dinámica en "Y".	69
Figura 58. Diagrama de distorsiones estáticas por piso en "X" y "Y".	69
Figura 59. Comprobación del tipo de estructura en "X".	69
Figura 60. Comprobación del tipo de estructura en "Y".	70
Figura 61. Separación entre edificios.	73
Figura 62. Toma de medidas arquitectónicas del módulo "E".	91
Figura 63. Anotación de las distancias. Herramienta utilizada distanciómetro.	91
Figura 64. Comprobación de la toma de datos del edificio en estudio por parte del Ing. Miguel Mosqueira .	91

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ecuación del RNC de 1970 para determinar las fuerzas sísmica laterales.....	14
Ecuación 2. Aceleración espectral vertical.....	16
Ecuación 3. Factor de amplificación sísmica.....	23
Ecuación 4. Factor de amplificación sísmica, expresión 1.....	23
Ecuación 5. Factor de amplificación sísmica, expresión 2.....	23
Ecuación 6. Factor de amplificación sísmica, expresión 3.....	24
Ecuación 7. Periodo fundamental de vibración.....	24
Ecuación 8. Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas R.....	28
Ecuación 9. Expresión para calcular fuerza cortante en la base.....	29
Ecuación 10. Valor C/R.....	29
Ecuación 11. Valor C/R 2019.....	30
Ecuación 12. Espectro inelástico de pseudo aceleración.....	30
Ecuación 13. Costo directo.....	31
Ecuación 14. Costo unitario.....	32
Ecuación 15. Resistencia requerida, combinación C ₁	57
Ecuación 16. Resistencia requerida, combinación C ₂ y C ₃	57
Ecuación 17. Resistencia requerida, combinación C ₄ y C ₅	57

RESUMEN

Esta investigación, presenta una comparación de las tres versiones de la norma E.030 Diseño Sismorresistente. La cual inicia con el modelamiento y diseño estático, dinámico y modal de la estructura del módulo “E” del Colegio “Santa Teresita” de Cajamarca, utilizando los parámetros de la norma en mención, de los años 2003, 2016 y 2019, valiéndonos del software Etabs 2016, para poder determinar las fuerzas cortantes, distorsiones, espectros de pseudo aceleración y reacciones en vigas, columnas y muros. Luego se realizó los planos de estructuras del edificio, considerando el área de acero que indicaba el programa para cada modelo, finalmente se realizó los metrados y análisis de precios unitarios, de las partidas de acero de los elementos estructurales de los tres diseños, y se determinó el beneficio económico que con lleva los cambios de la norma E.030. Los resultados obtenidos señalan que el edificio cumple con las nuevas solicitudes sísmicas y que la variación del comportamiento sísmico de la estructura diseñada con la norma E0.30 del 2003 es un 19% mayor que con la norma de los años 2016 y 2019. Y con respecto al costo de las partidas de acero, la variación es de un 0.2% más con la versión del 2003, que con la del 2016 y 2019.

Palabras clave: Análisis estático, análisis dinámico, deriva, espectro sísmico, acero, metrado, partida.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El ser humano, siempre ha buscado conocer las causas de los fenómenos que suceden a su alrededor, para comprender mejor el mundo que le rodea y tratar de controlarlos o prevenirlos. Es así, que la ocurrencia de sismos y terremotos, fue una de las más grandes inquietudes para el hombre, preguntándose por qué el suelo que es tan estable y seguro, cada cierto tiempo presentaba movimiento y en algunas oportunidades ocasionaba grandes destrucciones. (Giner & Molina, 2001)

A mediados del siglo XX, en el año de 1960, Hess descubre la expansión de los fondos oceánicos, lo que permitió formular la teoría de las placas tectónicas; más tarde, este descubrimiento permitió determinar que la corteza terrestre estaba dividida en un enorme rompecabezas que se encuentra en constante movimiento. (Bergoeing & Protti, 2009)

Perú es por naturaleza un país altamente sísmico, por ello, se vio la necesidad de poner en marcha una política efectiva y normatividad de prevención, basadas en el sólido conocimiento que se tiene de la sismicidad del territorio nacional. El campo sismológico, realiza de manera continua el seguimiento de ocurrencia de terremotos en el Perú, para definir la probabilidad de ocurrencia de estos, monitoreando constantemente su actividad y estudio de la geodinámica de las placas tectónicas. (Tavera, 2016)

Los estudios en el campo de la sismotectónica, han permitido conocer la geometría de las principales fallas activas del Perú, sus actuales áreas de deformación y la dirección en la cual se producen. Las regiones del Centro y Norte del Perú, son bastante complejas, debido a que su estructura tectónica superficial muestra diferentes unidades de deformación. (Silgado, 1978)

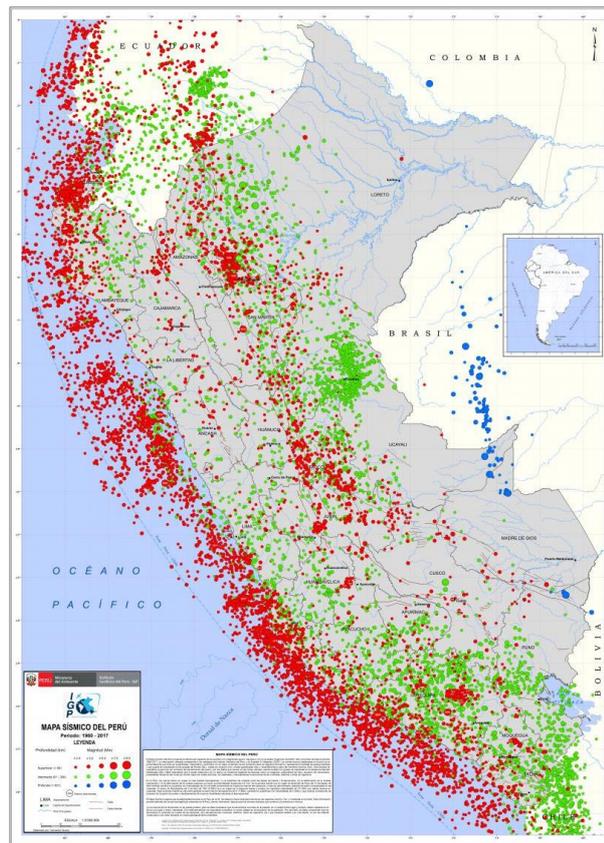


Figura 1. Mapa Sísmico del Perú 1960 – 2017.
Recuperado de “Mapa Sísmico del Perú 1960-2017”, de Instituto Geofísico del Perú, 2018.

La historia sísmica de Cajamarca, del siglo pasado (1513-1899) no cuenta con información específica; sin embargo, ha sido afectada en cierto grado por algunos sismos que han ocurrido en el territorio peruano. (Deza, 2004)

Tabla 1

Sismos más importantes ocurridos en Cajamarca.

Fecha	Intensidad en el epicentro	Lugar del epicentro	Intensidad en Cajamarca
24 de julio de 1912	-	Piura	VIII RF
14 de mayo de 1928	-	Chachapoyas	VII MM
24 de mayo de 1940	6.77 mb	Lima	VI MM
17 de octubre de 1966	6.30 mb	Lima	IV MM
19 de junio de 1968	6.23 mb	Moyobamba	V y VI MM
31 de mayo de 1970	6.6 mb	Chimbote	VI y VII MM
3 de octubre de 1974	6.6 mb	Lima	V y VI MM

Nota: Significado de las abreviaturas: mb, magnitud calculada con ondas de cuerpo; MM, escala de Mercalli Modificada; RF, escala de Rossi-Forrel. Adaptado de “Estudio de sismicidad y riesgo sísmico para el proyecto minero La Zanja”, de Deza, E., 2004, Cajamarca.

Es por ello que la ciudad de Cajamarca, es clasificada como una ciudad de medio a alto riesgo sísmico, por lo que sus construcciones deben ser estructuradas, para que resistan ese tipo de sollicitaciones sísmicas, y más aún, aquellas edificaciones que si ocurriese un evento sísmico podría generar grandes pérdidas de vidas humanas. Siendo así, que las edificaciones destinadas para escuelas, colegios e institutos superiores tienen que tener un buen sistema estructural, porque albergan gran cantidad de personas y de ocurrir un evento sísmico de gran magnitud serán utilizados para albergar a los damnificados.

Viendo la gran importancia de este tipo de edificaciones, se a visto la necesidad de analizar la estructura de uno de los colegios emblemáticos de la región, la Institución Educativa “Santa Teresita”, la cual, gracias al apoyo del gobierno nacional, en el año 2013, se construyó un nuevo edificio que consta de once módulos en un área aproximada de 18 882.04 m², de la cual solo se evaluará el módulo “E”. Es cierto, que esta edificación fue realizada bajo el diseño sismorresistente del año 2003, no obstante, como toda norma, esta fue actualizada y mejorada hasta en más de dos ocasiones, lo que nos lleva a pensar, si es que esta edificación cumple con las sollicitaciones sísmicas actuales.

Es importante conocer, que toda norma nace para solucionar y prevenir un problema, y la ocurrencia de sismos, es uno de ellos, porque implicado grandes pérdidas económicas y deja un gran número de damnificados y muertos, por lo que se ha planteado normas que van mejorando con el paso de los años. En Perú, el año de 1970 se publica el Capítulo IV del Reglamento Nacional de Construcciones (RNC), que propone las exigencias de “Seguridad contra el Efecto Destructivo de los Sismos”, para determinar la fuerza sísmica lateral, sin embargo, no consideraba el factor de amplificación de la fuerza. (Blanco, 2010)

$$H = UKCP$$

Ecuación 1. Ecuación del RNC de 1970 para determinar las fuerzas sísmica laterales. Recuperado de "Evolución de las normas sísmicas en el Perú", de Blanco, A.,2010, Lima.

En el año 1977 se reemplaza la norma, incorporando la Norma Básica de Diseño Sismorresistente, la que define tres nuevas zonas sísmicas.

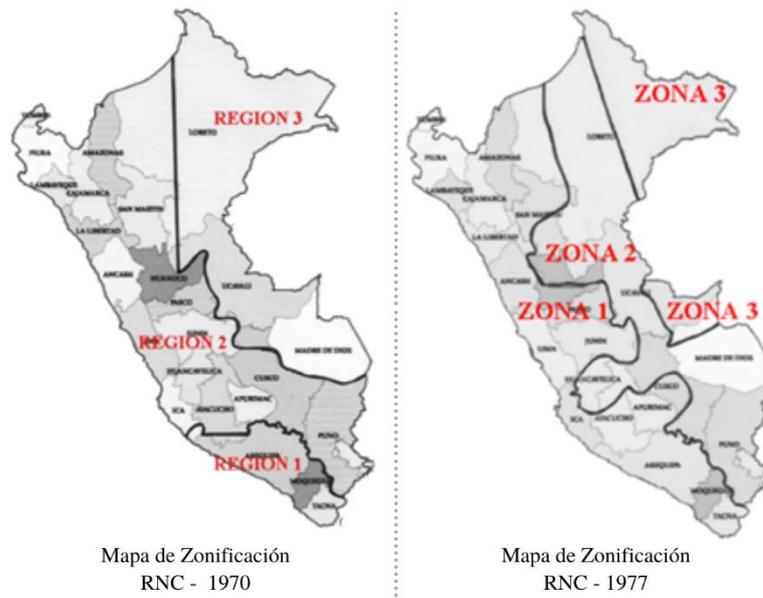


Figura 2. Mapas de Zonificación del territorio peruano de 1970 y 1977. Adaptado de "Evolución de las normas sísmicas en el Perú", de Blanco, A., 2010, Lima.

Sin embargo, el sismo de 1996 en Nazca hace que se modifique la norma en el año 1997. Posteriormente en el año 2003 después de dos años de la ocurrencia del sismo de Atico, se vuelve a ajustar la norma sísmica. (Blanco, 2010)

De esta manera para el correcto funcionamiento de las edificaciones, es necesario contar con normativas de diseño sismorresistente que ayuden a prevenir los riesgos sísmicos observados con anterioridad. Así, el Reglamento Nacional de Edificaciones, en adelante RNE, es utilizado como instrumento técnico normativo que rige a nivel nacional; y tiene por objetivo, en la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente", disminuir la vulnerabilidad de las edificaciones nuevas, evitando las pérdidas de vidas

humanas en caso de sismos y asegurar la continuidad de los servicios básicos. (Vivienda, 2003)

La norma del año 2003, estuvo vigente por más de diez años, presentando pequeñas modificaciones de forma en el año 2006 y 2014; sin embargo, en el año 2016, esta norma, E.030, varía considerablemente, los cambios más significativos fueron:

- El territorio nacional quedó dividido en cuatro zonas sísmicas, esto implicó la variación de los factores de zona “Z”;
- Los perfiles de suelo se incrementaron a cinco: roca dura (S_0), roca o suelo muy rígido (S_1), suelo intermedio (S_2), suelo blando (S_3) y condiciones excepcionales (S_4);
- La clasificación de los perfiles fue mejorada y definida a través de fórmulas, considerando: el promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar (\bar{N}_{60}), promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) y la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s);
- A los parámetros de sitio se incluyó el periodo de cedencia del terreno (T_L).
- El factor de suelo “S” que solo dependía del tipo de suelos, ahora depende también del factor de zona “Z”;
- El factor de amplificación sísmica “C” fue expresado bajo tres ecuaciones.
- La categorización de las edificaciones esenciales (A) fue dividida en dos.
- Consideró que, para edificaciones con aislamiento sísmico, el factor U sería igual a 1.
- Define los sistemas estructurales: concreto armado, acero, albañilería, madera, tierra. Incrementa el coeficiente básico de reducción (R_0).

- Define, explica y asigna factores de irregularidad en estructuras. Restringe irregularidad según categoría de edificación y zona. Además, define la fórmula para el coeficiente de reducción (R).
- Permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico y disipación de energía.
- En el análisis estático, se incrementa el cálculo de la excentricidad accidental, la que depende del centro de masas y el centro de rigidez del edificio.
- Redefine el valor para las fuerzas sísmicas verticales.
- Define y señala los porcentajes para los desplazamientos laterales según el tipo de irregularidad, y actualiza la fórmula para la separación entre edificios.
- Explica a mayor detalle el análisis dinámico tiempo – historia y diseño de elementos no estructurales.

Sin embargo, las actualizaciones de esta norma continuaron, y en el año 2018 reajustaron algunos criterios, tales como:

- El coeficiente básico de reducción (R_0) de cinco sistemas estructurales de acero fueron reducidos.
- Con respecto a la fuerza cortante en la base, el valor de C/R se ajustó a mayor igual a 0.11.
- La aceleración espectral, para la dirección vertical, considera una fórmula adicional.

$$T < 0.2T_p \quad C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

Ecuación 2. Aceleración espectral vertical.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2019, Lima.

- Redefine los porcentajes para los desplazamientos laterales según el tipo de irregularidad.

Finalmente, en el año 2019 la norma es nuevamente publicada, pero solo presentó modificaciones de formas. Todos estos cambios a lo largo de los años, indican que mientras más información sísmica se tenga, más ajustes se realizaran y a su vez, nos lleva a preguntarnos si aquella edificación que fue construida en otra época, como es el caso del colegio “Santa Teresita”, aún se encuentra dentro de las exigencias actuales y puede cumplir adecuadamente su función.

Si bien, es importante contar con una edificación segura; también, es necesario tener en cuenta el costo de la misma. Suarez (2008) en su libro, señala que toda obra que ha sido motivada por una necesidad y se desea satisfacer; debe contar con la experiencia técnica para ser diseñada, considerando las normas vigentes y contar con los recursos necesarios para llevarla a cabo. Por lo que, el elemento costo de la edificación, estará dentro de los rangos lógicos para la época histórica y que variará debido al mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, organización, control, perfeccionamiento de sistemas, entre otras. Pero porque estudiar el costo, si la edificación en estudio ya se encuentra completamente construida y el gasto ya fue realizado; se elaborará el presupuesto de las partidas de acero, conservando el predimensionamiento de los elementos estructurales y las características de los mismos, para determinar los beneficios económicos, que estos cambios han originado, y precisar si las edificaciones futuras permitirán un poco más de ahorro al momento de ejecutarlas.

Luego de esta introducción, es bueno tener en cuenta algunas investigaciones internacionales, nacionales y locales que han estudiado las variaciones en el comportamiento estructural y costo debido a cambios normativos.

En el trabajo “Análisis comparativo de pórticos diseñados con varios códigos sismorresistentes” los autores evaluaron el desempeño sísmico de cuatro pórticos planos de 4, 6, 8 y 12 pisos con las normativas vigentes de los países de Colombia, Chile, Ecuador, Perú, Venezuela y el IBC, normas basadas en reducir fuerzas laterales para cumplir ciertos límites de deriva. Luego de obtener el diseño para cada código, realizaron las comparaciones de los volúmenes de hormigón y acero, observando que para Perú y Colombia la demanda era superior porque su deriva máxima permitida es muy baja. (Valarezo , Suárez, Zapata, & Morocho, 2014)

Málaga (2015), en su investigación: “Estudio comparativo de distintas normas internacionales respecto de la aplicación de los espectros sísmicos de respuesta”, compara las normas peruana, argelina, costarricense y española en función de su afección en un puente metálico modelado en el programa SAP2000. Concluyendo que, si el coeficiente de reducción es pequeño, el valor del coeficiente sísmico será mayor, haciendo que se incremente las aceleraciones de la estructura, lo que ocasiona el incremento de la cantidad de acero necesario para soportar los esfuerzos originados. Con respecto a la norma peruana, en su espectro sísmico presentan la meseta más larga y contiene los máximos valores, lo que significa que estos se aplican a más estructuras por abarcar más periodos fundamentales.

La tesis “Comparación estructural y económica de edificio de 7 pisos ante cambio de la norma E.030 Diseño Sismorresistente”, León y Gutiérrez (2018) analizaron una estructura regular construida bajo la norma sismorresistente E.030 del 2003, para estudiar las modificaciones en los parámetros sísmicos con la versión del año 2016. Concluyendo que su espectro sísmico se vio incrementado en un 12.5%; las juntas sísmicas se incrementaron de 5.5cm a 7.0cm por la modificación del cálculo de la distancia mínima entre edificaciones; así como las fuerzas internas de placas, vigas y

columnas se incrementaron entre un 10% y 20%; el costo total de la estructura de concreto armado se incrementó en un 5.7%, siendo el concreto en zapatas el costo de mayor variación e incidencia.

Tejada en el año 2018 en su investigación “Evaluación estructural y sismorresistente del diseño estructural del Pabellón –D– de la Universidad César Vallejo bajo las Normas E.030 2003 y E.030 2016 – Trujillo 2018”, utilizó los programas ETABS, SAFE y SAP200 para encontrar las diferencias sísmicas en el análisis estático y dinámico; encontrando que las variaciones estructurales más severas fueron en vigas, columnas y zapatas. Concluyendo que el diseño sismorresistente en una edificación con la norma del año 2016 respecto a la del 2003, presentará una variación mayor solo si el edificio presenta irregularidades.

En la investigación “Comparación en el análisis sísmico de una estructura irregular considerando las normas E.030 2003, 2016 y 2018”, se ha estudiado un edificio de siete pisos ubicado en esquina, señalando que para las normas del año 2003 y 2018, la estructura es regular, sin embargo, para la norma del 2016 existe una irregularidad torsional. Concluyendo que las fuerzas basales de la norma 2016 con respecto a la 2003 aumentaron en un 70%, y en un 12.5% la del 2018 con respecto a la 2003. Considera además que el periodo incrementa mientras más pisos tenga la edificación, pero que el valor de $\frac{ZUCS}{R}$ disminuye progresivamente. Encontró también que el criterio para el análisis de la irregularidad torsional es el que tiene mayor incidencia al analizar una estructura. Con respecto a la cantidad total de acero que se requiere, el cambio en el metrado no presenta grandes cambios, las vigas son los únicos elementos donde existe una variación de acero en un 17%. (Villegas & Cárdenas, 2019)

Valdivia (2019) en su tesis “Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación de tres niveles de estructura irregular según las normas de sismorresistencia E.030-2006 y la E.030-2016, en la ciudad de Cajamarca” planteó analizar y comparar la respuesta sísmica de una vivienda multifamiliar. Concluyendo que, si una estructura es regular y se analiza con la norma del 2016, tiene un mejor comportamiento sísmicos y la diferencia con la norma del 2003 no es significativa. En cambio, si la estructura presenta algún tipo de irregularidad el comportamiento es 16.1% desfavorable para la del 2016. Las variaciones del acero en vigas son del -14.3% y para columnas del 18.4%. En cuanto a derivas, la diferencia es de un 33%. Finalmente concluye que la irregularidad de una estructura ocasiona que la norma del año 2016 sea más exigente que la norma anterior.

En el artículo “Comparación de la respuesta sísmica del pabellón 1A de la Universidad Nacional de Cajamarca usando la Norma Técnica E030 y el Proyecto de Norma Técnica E030” plantearon evaluar y predecir cómo se comportará la edificación ante un sismo severo, obteniendo como conclusiones que la estructura del Pabellón 1A tiene un comportamiento estructural mejor ante las solicitaciones sísmicas propuestas por la norma del 2016. Además, la norma del 2003 es mayor a la del 2016 en varios factores, como: derivas en un 24%, momentos nominales en un 11%, acero necesario en un 57% y aceleración sísmica hasta un 33% mayor. (Mosqueira, Mosqueira, & Mosqueira , 2015)

Después de investigar e introducirnos en los análisis de diversos autores, debemos hacer una pausa para profundizar en temas claves que serán desarrollados para contextualizar mucho mejor esta investigación, y conocer las diferencias existentes de la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente de los años 2003, 2016 y 2019.

Zonificación: Es la división del territorio nacional, basada en la distribución espacial de la sismicidad observada, características generales de movimientos sísmicos y atenuación de estos con la distancia epicentral (Vivienda, 2016). El Perú se encuentra dividido en varias zonas, las cuales han variado a lo largo de los años.

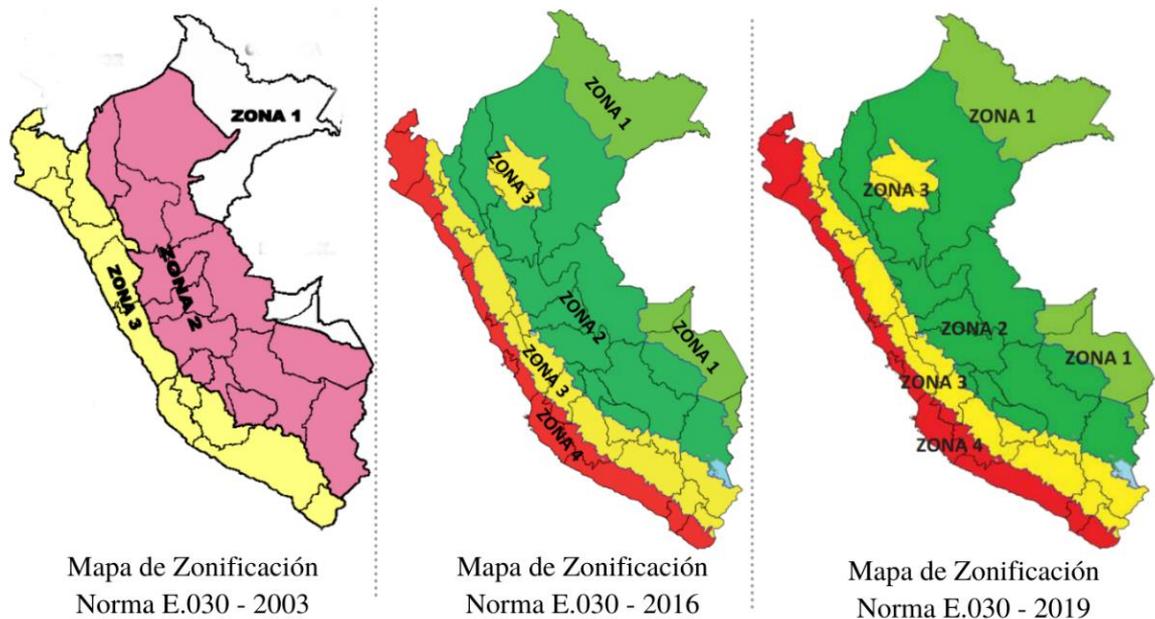


Figura 3. Mapas de Zonificación del territorio peruano de los años 2003, 2016 y 2019. Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Factor de zona: o coeficiente de aceleración, se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad (Vivienda, 2016).

Tabla 2

Factores de zona.

Zona	Factores de Zona “Z”		
	E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
4	-	0.45	0.45
3	0.40	0.35	0.35
2	0.30	0.25	0.25
1	0.15	0.10	0.10

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Condiciones geotécnicas: son un conjunto de características que presenta el comportamiento de un suelo, donde se cimentará un proyecto y se clasifican según la resistencia al corte, o también denominado promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar (\bar{N}_{60}), la velocidad de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s) y la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) (Vivienda, 2016).

Tabla 3

Clasificación de los perfiles de suelo.

Norma	Perfil	Descripción	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u	Espesor del estrato
	S ₀	-	-	-	-	-
	S ₁	Roca o suelo rígido	-	>30	-	100
	S ₂	Suelo intermedio	-	10 a 30	-	45
E.030 2003	S ₃	Suelo flexible	-	4 a 10	-	40
	S ₄	Condiciones excepcionales	-	-	-	-
	S ₀	Roca dura	>1500 m/s	-	-	-
	S ₁	Roca o suelos muy rígidos	500 a 1500 m/s	>50	>1 kg/cm ²	-
	S ₂	Suelos intermedios	180 a 500 m/s	15 a 50	0.50 a 1.0 kg/cm ²	-
E.030 2016	S ₃	Suelos blandos	<180 m/s	<15	0.25 a 0.5 kg/cm ²	-
	S ₄	Condiciones excepcionales	Clasificación basada en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)			
	S ₀	Roca dura	>1500 m/s	-	-	-
	S ₁	Roca o suelos muy rígidos	500 a 1500 m/s	>50	>1 kg/cm ²	-
	S ₂	Suelos intermedios	180 a 500 m/s	15 a 50	0.50 a 1.0 kg/cm ²	-
E.030 2019	S ₃	Suelos blandos	<180 m/s	<15	0.25 a 0.5 kg/cm ²	-
	S ₄	Condiciones excepcionales	Clasificación basada en el Estudio de Mecánica de Suelos			

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Parámetros de sitio: son movimiento estimados para un lugar que permiten predecir el movimiento del terreno en un punto, que será afectado por las irregularidades geológicas y capas de suelo (Chávez-García & Montalva, 2014). La norma técnica E0.30 2016, indica que se debe utilizar los valores de amplificación de suelo (S), periodo de vibración del terreno (T_p) y periodo de cedencia del terreno (T_L) para considerar el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales del sitio.

Tabla 4

Parámetro - Factor de suelo “S”.

Tipo de suelo	E.030 2003	E.030 2016				E.030 2019			
	Parámetro de suelo “S”	Factor de suelo “S”				Factor de suelo “S”			
		Z ₄	Z ₃	Z ₂	Z ₁	Z ₄	Z ₃	Z ₂	Z ₁
S ₀	-	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
S ₁	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
S ₂	1.2	1.05	1.15	1.20	1.60	1.05	1.15	1.20	1.60
S ₃	1.4	1.10	1.20	1.40	2.00	1.10	1.20	1.40	2.00

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Tabla 5

Parámetro – Periodos del terreno.

Tipo de suelos	E.030 2003	E.030 2016		E.030 2019	
	Parámetro de suelo “S” T _P (s)	Periodos T _P (s)	T _L (s)	Periodos T _P (s)	T _L (s)
S ₀	-	0.3	3.0	0.3	3.0
S ₁	0.4	0.4	2.5	0.4	2.5
S ₂	0.6	0.6	2.0	0.6	2.0
S ₃	0.9	1.0	1.6	1.0	1.6

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Factor de amplificación sísmica (C): definida como la aceleración estructural respecto a la aceleración del suelo, por lo que dependen, de las características del lugar de fundación de la edificación (Vivienda, 2016). Calculado por las siguientes expresiones:

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_P}{T}\right) \quad C \leq 2.5$$

Ecuación 3. Factor de amplificación sísmica.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, Lima.

$$T < T_P \quad C = 2.5$$

Ecuación 4. Factor de amplificación sísmica, expresión 1.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

Ecuación 5. Factor de amplificación sísmica, expresión 2.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T^2} \right)$$

Ecuación 6. Factor de amplificación sísmica, expresión 3.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

Periodo fundamental de vibración: según la norma E.030, se encuentra expresado

por:

$$T = \left(\frac{h_n}{C_T} \right)$$

Ecuación 7. Periodo fundamental de vibración.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Donde:

h_n , es la altura total de la edificación en metros.

C_T , se explica en la siguiente tabla:

Tabla 6

Coficiente para estimar el período fundamental de un edificio.

Descripción	Factor C_T
Pórticos de concreto armado sin muros de corte	35
Pórticos dúctiles de acero	35
Pórticos de concreto armado con muros en cajas de ascensores	45
Pórticos de acero arriostrados	45
Albañilería	60
Concreto armado duales	60
Muros estructurales	60
Muros de ductilidad limitada	60

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Categoría de las edificaciones: una estructura se clasifica según la necesidad que atenderá.

Factor de uso (U), o también denominado factor de importancia, este depende de la categoría de una edificación (Vivienda, 2016).

Tabla 7

Categoría de las edificaciones y factor de uso “U”.

Categoría	Descripción	Factor U		
		E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
A	A1: -Sector salud de 2° y 3° nivel.	-	Ver Nota 1	Ver Nota 1
	A2: -Sector salud, excepto 2° y 3° nivel. -Instituciones educativas de todos los niveles. -Instalaciones de servicios básicos. -Estaciones de bomberos y policiales. -Estaciones de transporte. -Edificaciones que ante colapso representan un riesgo.			
Edificaciones Esenciales	-Almacén de archivos de estado. -Edificios que reúnen gran cantidad de personas (cine, coliseos, centros comerciales, museos y similares).	1.5	1.5	1.5
B	Edificaciones Importantes -Depósitos de granos y almacenes de abastecimiento.	1.3	1.3	1.3
C	Edificaciones Comunes -Edificaciones cuya falla no acarrea peligro adicional en caso de incendios o fuga de contaminantes.	1.00	1.00	1.00
D	Edificaciones Temporales -Construcciones provisionales, depósitos, casetas y similares.	Ver nota 2	Ver nota 3	Ver nota 3

Nota 1: Edificaciones nuevas de categoría A1, deben poseer aislamiento sísmico para zonas sísmicas 4 y 3, mientras que en las zonas sísmicas 1 y 2, puede o no usar aislamiento sísmico. Cuando se utilice aisladores el valor de U es 1 y si no se utiliza U debe ser como mínimo 1.5.

Nota 2: Según el criterio del proyectista, se podrá omitir las fuerzas sísmicas, pero se proveerá resistencia y rigidez para acciones laterales.

Nota 3: Edificaciones que se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, según criterio del proyectista.

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Sistema estructural, es un conjunto de elementos independientes para conformar un cuerpo único y que tiene el objetivo de transmitir las fuerzas a sus apoyos garantizando seguridad, funcionalidad y economía (MarSam, 2013). Se clasifica según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente (Vivienda, 2016).

Tabla 8

Sistemas de estructuras de concreto armado.

Tipo	Fuerza cortante en la base		
	E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
Pórticos	≥ 80 % en columnas	≥ 80 % en columnas	≥ 80 % en columnas
Muros Estructurales	≥ 80% en muros	≥ 70% en muros	≥ 70% en muros
Dual	≥ 25 % en columnas	≥20% y < 70% en los muros	≥20% y < 70% en los muros
Muros de ductilidad limitada (EMDL)	Edificaciones de baja altura	Muros de espesor reducido, sin extremos confinados.	Muros de espesor reducido, sin extremos confinados.

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Tabla 9

Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción.

Sistema Estructural	E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
	Coefficiente de Reducción R	Coefficiente Básico de Reducción R ₀	Coefficiente Básico de Reducción R ₀
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos	9.5	-	-
Pórticos Arriostrados Excéntricos (EBF)	6.5	8.0	8.0
Arriostres en Cruz	6.0	-	-
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	-	8.0	8.0
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	-	7.0	5.0
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	-	6.0	4.0
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	-	8.0	7.0
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	-	6.0	4.0
Acero	8.0	8.0	8.0
Pórticos Dual	7.0	7.0	7.0
De muros estructurales	6.0	6.0	6.0
Concreto armado	4.0	4.0	4.0
Muros de ductilidad limitada	4.0	4.0	4.0
Albañilería Armada	3.0	3.0	3.0
Madera	7.0	7.0	7.0

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Regularidad estructural, determina la distribución de fuerzas laterales sobre los elementos estructurales, dependiendo directamente de la masa y rigidez de un edificio tanto en planta como en elevación, está es la que determinar la respuesta estructural de una edificación (Godfrey, 2017). Se clasifica en regulares o irregulares, para establecer el procedimiento de análisis y determinar el coeficiente (R) de reducción (Vivienda, 2016).

Estructura regular, no presenta discontinuidad significativa horizontal y vertical en su configuración estructural para resistir cargas laterales (Vivienda, 2003). Según la norma del 2016 y 2019, los factores de irregularidad para este tipo de estructural, son iguales a 1.0.

Estructura irregular, son las que presentan una o más irregularidades, las cuales se clasifican según la Tabla 10 (Vivienda, 2016).

Factores de irregularidad, se clasifican en dos, irregularidad en planta (I_p) e irregularidad en altura (I_a) y su valor depende del tipo de irregularidad, los valores que se dan a continuación son los mínimos aceptables:

Tabla 10

Irregularidades estructurales y factores de irregularidad.

Tipo de Irregularidad	Descripción	Factor de Irregularidad		
		E.030 2016	E.030 2019	
Irregularidad en Altura I_a	Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	0.75	0.75	
	Irregularidad de Resistencia – Piso Débil	0.75	0.75	
	Irregularidad Extrema de Rigidez	0.50	0.50	
	Irregularidad Extrema de Resistencia	0.50	0.50	
	Irregularidad de Masa o Peso	0.90	0.90	
	Irregularidad Geométrica Vertical	0.90	0.90	
	Discontinuidad en Sistemas Resistentes	0.80	0.80	
	Discontinuidad extrema en Sistemas Resistentes	0.60	0.60	

Tipo de Irregularidad	Descripción	Factor de Irregularidad	
		E.030 2016	E.030 2019
Irregularidad en Planta I_p	Irregularidad Torsional	0.75	0.75
	Irregularidad Torsional Extrema	0.60	0.60
	Esquinas Entrantes	0.90	0.90
	Discontinuidad del Diafragma	0.85	0.85
	Sistemas no Paralelos	0.90	0.90

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

La norma del año 2016 y 2019, señala que se debe considerar, que según la zona de ubicación y categoría de la edificación esta puede o no presentar irregularidades.

Tabla 11

Categoría y regularidad de las edificaciones.

Categoría de la Edificación	Zona	Restricción
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permite irregularidades
	1	No se permite irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permite irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
	4 y 3	No se permite irregularidades extremas
	2	No se permite irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos.
C	1	Sin restricciones

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

Coefficiente de Reducción de Fuerzas Sísmica (R), según E.030 2016 y 2019, se determina como el producto del coeficiente básico de reducción y de los factores de irregularidad en altura e irregularidad en planta.

$$R = R_0 * I_a * I_p$$

Ecuación 8. Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas R.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

Análisis estructural, definido como la predicción del desempeño de una estructura ante cargas prescritas y efectos externos (Kassimali, 2015).

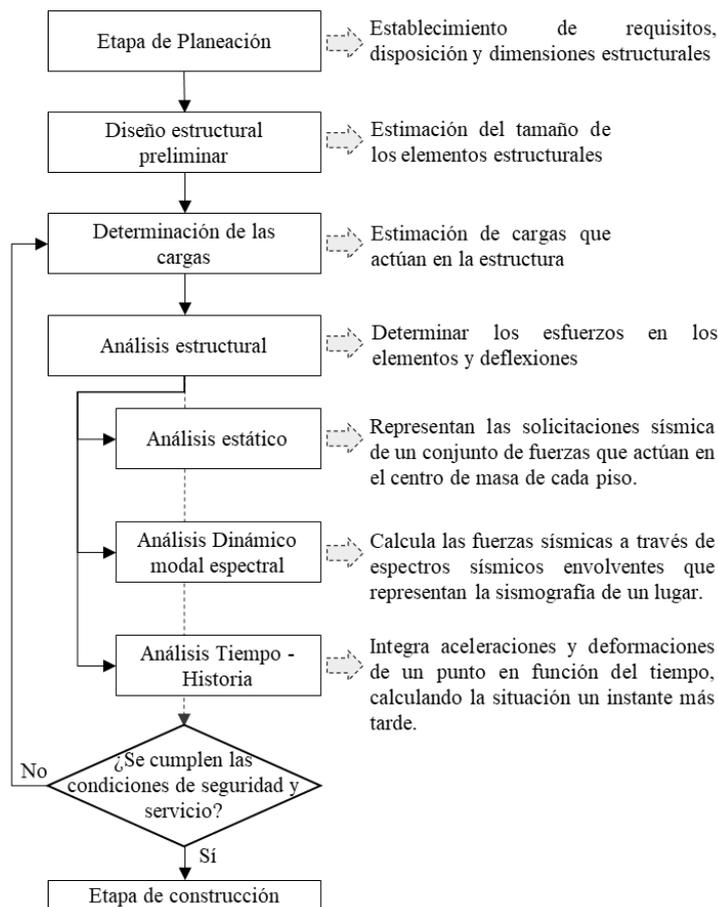


Figura 4. Etapas de un proyecto estructural típico.

Adaptado de “Análisis Estructural”, de Kassimali, A.,2015, D.F. México.

Fuerza cortante en la base, es un esfuerzo de corte producido por las fuerzas sísmicas en la base de un edificio (Copa, 2014). Está determinada por la siguiente ecuación:

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

Ecuación 9. Expresión para calcular fuerza cortante en la base.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, 2019, Lima.

Según la norma del año 2003 y 2016, se debe considerar que:

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

Ecuación 10. Valor C/R.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, 2016, Lima.

Y para la norma del año 2019:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Ecuación 11. Valor C/R 2019.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2019, Lima.

Aceleración espectral, se emplea para determinar la cortante basal del diseño, dependiendo de la ubicación geográfica de la estructura (Kassimali, 2015). La fórmula utilizada para el espectro inelástico de pseudo aceleración es:

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

Ecuación 12. Espectro inelástico de pseudo aceleración.

Recuperado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2019, Lima.

Derivas, denominados también, desplazamientos laterales entre pisos, dependen de la fragilidad y resistencia de los materiales de los elementos estructurales y son controlados para que no pongan en peligro toda la seguridad de la construcción (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

Tabla 12

Cálculo de los desplazamientos laterales.

Clasificación	Multiplicando por		
	E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
Estructuras regulares	0.75R del resultado del análisis lineal elástico	0.75R del resultado del análisis lineal elástico	0.75R del resultado del análisis lineal elástico
Estructuras irregulares	0.75R del resultado del análisis lineal elástico	R del resultado del análisis lineal elástico	0.85R del resultado del análisis lineal elástico

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, 2019, Lima.

Si bien hasta el momento hemos hablado y conocido todo sobre temas estructurales y sismorresistentes de una estructura bajo las normas de diseño E.030 de los años 2003,

2016 y 2019, también es importante conocer el costo, en las partidas de acero, para determinar los cambios que implica, por lo que a continuación explicaremos algunos conceptos fundamentales.

Costo, es el conjunto de erogaciones indispensables para ejecutar un trabajo, este requiere de un correcto balance entre materiales, mano de obra y equipo, para lograr un óptimo aprovechamiento e integración de la obra (Suárez, 2008).

Tabla 13

Integración de costos en construcción.

Costos	Depende	Incluye para la investigación
Directo	Mano de Obra	Operario (hh)
		Oficial (hh)
	Materiales	Acero de refuerzo (kg)
		Alambre de amarre (kg)
	Equipos	-
	Herramientas	Herramientas manuales (%MO)
Gastos Generales	-	
Indirectos	Utilidad	-

Nota: Significado de las abreviaturas: hh, horas hombre; kg, kilogramos; %MO, porcentaje de mano de obra. Adaptado de “Costo y tiempo en edificación”, de Suarez, C., 2008, D.F. México.

Costo directo, es aquello que queda insumido en la obra, y es el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios (Salinas, 2001). Para edificaciones, este costo depende de una partida, existiendo una gran variedad de ellas, sin embargo, solo estudiaremos las partidas de acero de refuerzo, de la especialidad de estructuras.

$$\text{Costo Directo} = \text{Metrado} * \text{Costo unitario}$$

Ecuación 13. Costo directo.

Recuperado de “Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra”, de Salinas, M., 2001, Lima.

Metrado, es un conjunto de datos obtenidos y logrados mediante lectura acotadas, con el objetivo de calcular la cantidad de obra a realizar. (Ramos, 2015) En esta investigación, la acotación del metrado, será en kilogramos (kg).

Análisis de precios unitarios, son los que otorgan el valor más próximo a la realidad de una actividad, y deberán ser elaborados por una persona con experiencia a fin de que tome en cuenta la mayor cantidad de componentes que requiere una partida para ejecutarla. (Salinas, 2001)

$$\text{Costo unitario} = \text{Mano de obra} + \text{Materiales} + \text{Equipos y/o Herramientas}$$

Ecuación 14. Costo unitario.

Recuperado de “Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra”, de Salinas, M., 2001, Lima.

Partida, es una de las partes que conforma al presupuesto de una obra, existen varios niveles de jerarquización de las partidas, los cuales podemos apreciar en la Tabla 14. (Vivienda, 2010)

Tabla 14

Jerarquización de partidas.

Orden	Descripción	Incluye para la investigación
Primer	Llamadas partidas título	Estructuras
Segundo	Llamadas partidas subtítulo	Concreto Armado
Tercer	Llamadas partidas básicas	Acero $f_y = 4200 \text{kg/cm}^2$
Cuarto	Casos excepcionales	-

Adaptado de “Metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas”, de Vivienda, 2010, Lima.

Luego de haber revisado toda esta información y teniendo los conocimientos previos, podemos comenzar a comparar el comportamiento sísmico y estructural de la superestructura del módulo “E”, del Colegio Emblemático Santa Teresita, con la norma E.030 del año 2003 y 2016, y cómo aporte adicional se considerará también la norma actual del 2019; analizando además las diferencias en costos y metrados de las partidas de acero, determinando si las modificaciones traen algún beneficio económico para futuras estructuras con características parecidas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución del módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente E.030 de los años 2003 y 2016?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el módulo “E” del Colegio “Santa Teresita” con la norma técnica de diseño sismorresistente E.030 del año 2003 y del 2016.

1.3.2. Objetivos específicos

- Comparar los factores sísmicos y espectros de pseudo aceleración de la estructura con la norma Técnica E.030 del año 2003 y la del año 2016.
- Encontrar los centros de masa y rigidez del edificio, verificando que la diferencia de estos cumpla con la norma técnica E.030 de los años 2003 y 2016.
- Determinar la cortante basal y las distorsiones estáticas y dinámicas de la edificación, considerando la norma E.030 del año 2003 y la del año 2016.
- Comparar las reacciones, cortantes y momentos máximos, de los elementos estructurales, columnas, vigas y muros, del edificio diseñado con las dos versiones de la norma E.030 del 2003 y del año 2016.

- Determinar los metrados y costos de las partidas de acero del módulo “E”, obtenidas luego de la realización y análisis de planos estructurales con la norma E.030 del año 2003 y del 2016.

1.4.Hipótesis

La variación del comportamiento sísmico, del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”, con la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente E.030 del 2003 es mayor con respecto a la norma del 2016 en más de un 11%, y el costo se incrementará por lo menos un 5%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación según su finalidad es del tipo aplicada, porque se utiliza el conocimiento puro para consolidar conocimientos sobre sismología en el cambio de normativa, el que afecta en el diseño y costo.

Y de acuerdo al control en el diseño de prueba es no experimental, ya que la norma técnica de diseño sismorresistente E.030, influye directamente en el comportamiento estructural y costo, evitando que se tenga control directo de estas variables, con resultados que son inherentemente manipulables. Debido a esto la tesis presenta una temporalidad transversal del tipo descriptivo, porque pretende describir y analizar la variación del comportamiento sísmico y del costo, implicando un enfoque metodológico cuantitativo.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población.

La población de estudio, está constituida por todos los módulos de la Institución Educativa Emblemática “Santa Teresita”.

2.2.2. Muestra.

Para determinar la muestra se ha utilizado un muestreo no probabilístico, de sub tipo convencional o intencional, seleccionando al módulo “E” del nuevo edificio de la Institución Educativa “Santa Teresita”, porque se tuvo acceso a su memoria descriptiva, planos de arquitectura, estructuras e instalaciones, además las autoridades del centro de estudios permitieron realizar las mediciones respectivas en ese ambiente.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnicas de recolección de datos.

Se han utilizado tres técnicas de recolección de información:

La primera técnica utilizada es el análisis documental, de los planos y memoria de cálculo estructural, del módulo “E” de la institución educativa “Santa Teresita”.

La segunda técnica empleada es la observación directa, se realizó un levantamiento arquitectónico de la unidad en estudio, utilizando herramientas de medición de longitud, para verificar y comprobar las posibles variaciones de los planos con lo ejecutado.

Y como última técnica, el modelamiento de la super estructura, en el programa ETABS 2016 versión 16.2.1, para analizar el edificio y ver su comportamiento con la Norma Técnica E.030 en sus tres versiones.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos han sido divididos según las técnicas a utilizar, sin embargo, el formato utilizado, presenta las siguientes características generales:

- Encabezado, se indica el nombre de la universidad, escuela profesional, tesis, normas que se considerarán en el registro, código que indica el correlativo de los documentos, ubicación, responsable de la toma de datos y el responsable de la revisión o asesor.
- Espacio de trabajo, variará según el tipo de técnica de recolección de datos.
- Observaciones, espacio para colocar información adicional y/o algún dato importante.

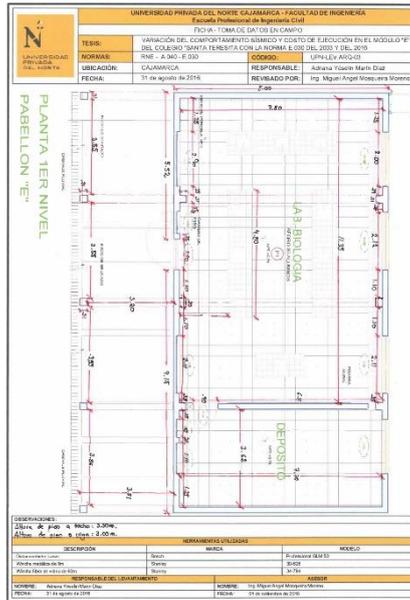
- Finalmente se considera al responsable del trabajo, y el asesor que autoriza la utilización y validación del formato.

Para el análisis documental, el espacio de trabajo, se ha dividido en dos partes, la primera es la descripción física, en donde se considera los datos generales del documento, como: expediente, título del documento, autor, año de elaboración y total de páginas. Y la segunda parte, consiste en el análisis de contenidos, en donde se incluye palabras claves del documento y resumen, teniendo en cuenta solo la información que concierne al módulo “E”, ver Anexo No. 4.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - ANÁLISIS DOCUMENTAL			
TEMA:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACION:	Cajamarca	NORMA:	E-030 del 2003 y del 2016
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Méndez Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Ángel Mosquera Mirero
II. DESCRIPCIÓN FÍSICA			
Expediente:	Adaptación, mejoramiento y rehabilitación de la Infraestructura Educativa del Colegio Inicial Santa Teresita - Cajamarca		
Título del documento:	Memoria de cálculo de Estructuras		
Autor:	Ing. C. Fernández		
Año de elaboración:	2017		
Total de páginas:	71		
III. ANÁLISIS DE CONTENIDOS			
Palabras claves:	Estructuras, modelo, análisis, espectro de diseño		
Resumen:	En el documento, se presenta detalladamente cómo se han realizado los cálculos estructurales de la edificación. Contrata solidado que el tipo de suelo presente en el lugar, es un suelo arenoso limoso, con una resistencia de tracción de 0.67 kg/cm ² . Luego datos que para el modelamiento estructural han realizado el programa Sismo 9.7, realizando un modelo tridimensional, con diafragmas rígidos en cada piso, considerando deflexiones por fuerza axial, cortante, flexión y torsión. Utilizando los siguientes parámetros:		
Concreto	Resistencia de diseño	f _c	210 kg/cm ²
	Módulo de elasticidad	E _c	15000 kg/cm ²
Acero	Esfuerzo de fluencia	f _y	4300 kg/cm ²
	Peso propio	-	100 kg/cm ²
Cargas	Carga muerta (e-2000)	-	200 kg/cm ²
	Sobrecarga muerta	-	250 kg/cm ²
	Sobrecarga parásita	-	400 kg/cm ²
Se utilizó el método sísmico dinámico espectral, según la Norma E-030 del 2003, considerando los siguientes parámetros sísmicos para el Módulo “E” de laboratorios de Física, Química y Biología:			
	Factor de Zona	Z	0.4
	Factor de Uso	U	1.5
	Factor de Diseño	S	1.7
	Factor de amplificación sísmica	C	2.5
	Coefficiente de reducción sísmica	R	7
	Periodo de vibración del terreno	T _p	0.6
El módulo “E” ha sido reforzado mediante nuevas estructuras en la dirección “X” y “Y”, presentando una buena regularidad torsional, con periodos pequeños que hacen que la estructura sea rígida y adecuada para el tipo de suelo.			
Idioma original:	Español		
Tipo de documento:	Informe Técnico		
Observaciones:			
RESPONSABLE		ASESOR	
Nombre:	Adriana Yóselin Méndez Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Ángel Mosquera Mirero
Fecha:	Septiembre 2016	Fecha:	Septiembre 2016

Figura 5. Instrumento de recolección de datos – Ficha de Análisis documental.

En cuanto a la técnica de observación directa, para realizar el levantamiento arquitectónico del módulo “E” se ha incluido en el protocolo gráficos y partes de los planos para poder realizar la toma de datos de manera legible y ordena, esta información se puede encontrar en el Anexo No. 5.



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO
TÍTULO: VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA" CON LA NORMA E-030 DEL 2003 Y DEL 2016

UBICACIÓN: CAJAMARCA RESPONSABLE: Adriana Yóselin María Díaz
FECHA: 31 de agosto de 2016 REVISADO POR: Ing. Miguel Ángel Montenegro Moreno

PLANTILLA EN NIVEL

LABORATORIO

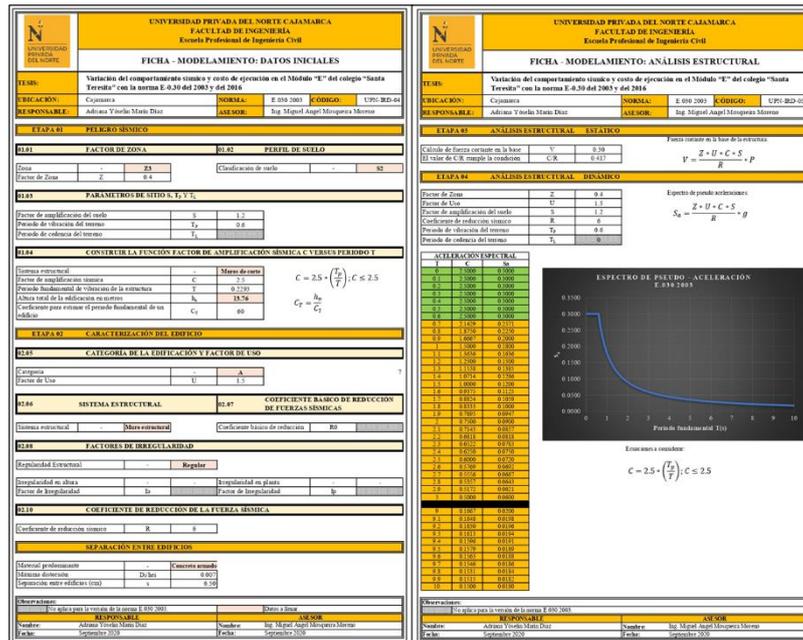
OBSERVACIONES:
Escala: 1/50
Altura de piso: 3.20m
Altura de piso: 3.20m

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR	NOTAS
Observaciones			
Medidas de campo			
Medidas de laboratorio			

RESPONSABLE DEL DESEMPEÑO:
NOMBRE: Ing. Miguel Ángel Montenegro Moreno
FECHA: 31 de agosto de 2016

Figura 6. Instrumento de recolección de datos – Ficha de toma de datos en campo.

Y para el modelamiento de la super estructura, se ha considerado la sugerencia del Anexo 2 de la norma E.030 (2016), donde señala una serie de etapas y pasos para determinar las acciones sísmica de una estructura. Considerando las siguientes partes: peligro sísmico, caracterización del edificio, distorsiones admisibles, análisis estático y análisis dinámico, ver Anexos No. 6, 7 y 8.



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

FICHA - MODELAMIENTO: DATOS INICIALES

TÍTULO: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016

UBICACIÓN: Cajamarca NORMA: E 030 2003 CODIGO: UPI: 002-01
RESPONSABLE: Adriana Yóselin María Díaz ASesor: Ing. Miguel Ángel Montenegro Moreno

ETAPA 01 - PELIGRO SÍSMICO

1.01 FACTOR DE ZONA: 0.42 PERFIL DE SUELO

1.02 PARAMETROS DE SUELO S, T, T₀

1.03 CONSTRUIR LAS FUNCIONES FACTOR DE AMPLIFICACION SÍSMICA C VERSUS PERÍODO T

$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\gamma}$; $C \leq 2.5$

$C_F = \frac{R_n}{C_1}$

ETAPA 02 - CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO

2.01 CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN Y FACTOR DE USO

2.02 SISTEMA ESTRUCTURAL: 02.07 COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS

2.03 FACTORES DE IRREGULARIDAD

2.04 COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA

2.05 SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

ETAPA 03 - ANALISIS ESTRUCTURAL - ESTÁTICO

3.01 Cálculo de fuerza cortante en la base: $V = 0.30$

3.02 Factor de amplificación del suelo: $F = 1.2$

3.03 Coeficiente de reducción sísmica: $R = 6$

3.04 Período de vibración del sistema: $T_s = 0.6$

3.05 Período de colapso del sistema: $T_c = 0.6$

ETAPA 04 - ANALISIS ESTRUCTURAL - DINÁMICO

4.01 SELECCIÓN ESPECTRAL

T	S	C	W
0.1	0.000	0.000	0.000
0.2	0.000	0.000	0.000
0.3	0.000	0.000	0.000
0.4	0.000	0.000	0.000
0.5	0.000	0.000	0.000
0.6	0.000	0.000	0.000
0.7	0.000	0.000	0.000
0.8	0.000	0.000	0.000
0.9	0.000	0.000	0.000
1.0	0.000	0.000	0.000
1.1	0.000	0.000	0.000
1.2	0.000	0.000	0.000
1.3	0.000	0.000	0.000
1.4	0.000	0.000	0.000
1.5	0.000	0.000	0.000
1.6	0.000	0.000	0.000
1.7	0.000	0.000	0.000
1.8	0.000	0.000	0.000
1.9	0.000	0.000	0.000
2.0	0.000	0.000	0.000
2.1	0.000	0.000	0.000
2.2	0.000	0.000	0.000
2.3	0.000	0.000	0.000
2.4	0.000	0.000	0.000
2.5	0.000	0.000	0.000
2.6	0.000	0.000	0.000
2.7	0.000	0.000	0.000
2.8	0.000	0.000	0.000
2.9	0.000	0.000	0.000
3.0	0.000	0.000	0.000
3.1	0.000	0.000	0.000
3.2	0.000	0.000	0.000
3.3	0.000	0.000	0.000
3.4	0.000	0.000	0.000
3.5	0.000	0.000	0.000
3.6	0.000	0.000	0.000
3.7	0.000	0.000	0.000
3.8	0.000	0.000	0.000
3.9	0.000	0.000	0.000
4.0	0.000	0.000	0.000
4.1	0.000	0.000	0.000
4.2	0.000	0.000	0.000
4.3	0.000	0.000	0.000
4.4	0.000	0.000	0.000
4.5	0.000	0.000	0.000
4.6	0.000	0.000	0.000
4.7	0.000	0.000	0.000
4.8	0.000	0.000	0.000
4.9	0.000	0.000	0.000
5.0	0.000	0.000	0.000
5.1	0.000	0.000	0.000
5.2	0.000	0.000	0.000
5.3	0.000	0.000	0.000
5.4	0.000	0.000	0.000
5.5	0.000	0.000	0.000
5.6	0.000	0.000	0.000
5.7	0.000	0.000	0.000
5.8	0.000	0.000	0.000
5.9	0.000	0.000	0.000
6.0	0.000	0.000	0.000
6.1	0.000	0.000	0.000
6.2	0.000	0.000	0.000
6.3	0.000	0.000	0.000
6.4	0.000	0.000	0.000
6.5	0.000	0.000	0.000
6.6	0.000	0.000	0.000
6.7	0.000	0.000	0.000
6.8	0.000	0.000	0.000
6.9	0.000	0.000	0.000
7.0	0.000	0.000	0.000
7.1	0.000	0.000	0.000
7.2	0.000	0.000	0.000
7.3	0.000	0.000	0.000
7.4	0.000	0.000	0.000
7.5	0.000	0.000	0.000
7.6	0.000	0.000	0.000
7.7	0.000	0.000	0.000
7.8	0.000	0.000	0.000
7.9	0.000	0.000	0.000
8.0	0.000	0.000	0.000
8.1	0.000	0.000	0.000
8.2	0.000	0.000	0.000
8.3	0.000	0.000	0.000
8.4	0.000	0.000	0.000
8.5	0.000	0.000	0.000
8.6	0.000	0.000	0.000
8.7	0.000	0.000	0.000
8.8	0.000	0.000	0.000
8.9	0.000	0.000	0.000
9.0	0.000	0.000	0.000
9.1	0.000	0.000	0.000
9.2	0.000	0.000	0.000
9.3	0.000	0.000	0.000
9.4	0.000	0.000	0.000
9.5	0.000	0.000	0.000
9.6	0.000	0.000	0.000
9.7	0.000	0.000	0.000
9.8	0.000	0.000	0.000
9.9	0.000	0.000	0.000
10.0	0.000	0.000	0.000

ESPECTRO DE PSEUDO-ACCELERACION
E-030-2003

$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_0}\right)^{\gamma}$; $C \leq 2.5$

OBSERVACIONES:
C: ceder para la norma E-030-2003
ASesor: Ing. Miguel Ángel Montenegro Moreno
RESPONSABLE: Adriana Yóselin María Díaz
FECHA: 31 de agosto de 2016

Figura 7. Instrumento de recolección de datos – Ficha de Modelamiento.

2.4.Procedimiento

2.4.1. Obtención de la documentación

La representante del Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED) de la región de Cajamarca, accedió a realizar un conversatorio para explicar y presentarle el tema de la investigación, luego se envió un correo y carta solicitando la documentación y uso de algunos datos esenciales de la arquitectura y estructura del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”. Logrando de esta manera la autorización y uso de su información, para desarrollar la tesis, documento que se adjunta en el Anexo No. 1.

2.4.2. Verificación de datos

Para la constatar y verificar las dimensiones de los ambientes y uso que tienen cada uno de ellos, se solicitó a las autoridades del colegio “Santa Teresita”, acceder a los ambientes del plantel y realizar un levantamiento arquitectónico del módulo en estudio (ver Anexo No. 2). Con respecto a la parte estructural, solo se pudo comprobar las dimensiones de los elementos estructurales, más no se obtuvo la autorización para realizar ensayos de esclerometría y así comprobar la resistencia de diseño.

2.4.3. Ubicación y localización de la edificación en estudio

El colegio “Santa Teresita” se encuentra ubicado en la región, provincia y distrito de Cajamarca, en el sector 7 de la ciudad, barrio La Colmena. El acceso principal a la institución es por la Av. Mario Urteaga cuadra 3, sin embargo, también se puede acceder a través de los jirones Guillermo Urrelo y Cinco Esquinas, para más detalle ver plano de ubicación, Anexo No. 9.

Tabla 15

Coordenadas UTM (WGS 84 – Z 17) y medidas del módulo "E" del colegio "Santa Teresita"

Vértice	Este (X)	Norte (Y)	Tramo	Distancia
A	774 713.8477	9 208 250.8887	A - B	47.35
B	774 746.0219	9 208 285.6284	B - C	11.48
C	774 754.4482	9 208 277.8244	C - D	47.35
D	774 722.2740	9 208 243.0847	D - A	11.48
			Total	117.67

Tabla 16

Coordenadas Geográficas del Módulo "E" del colegio "Santa Teresita"

Vértice	Longitud	Latitud
A	-78.512726	-7.156106
B	-78.512437	-7.155791
C	-78.512360	-7.155861
D	-78.512649	-7.156177

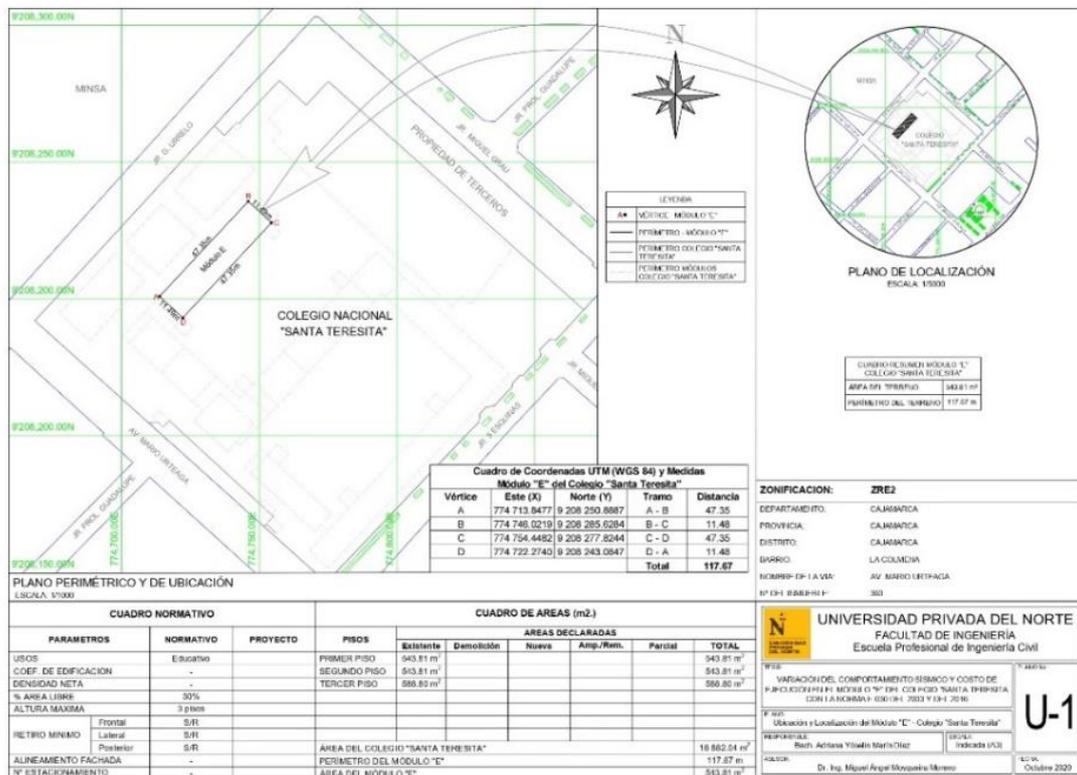


Figura 8. Plano de Ubicación y localización del módulo "E" del colegio "Santa Teresita"

2.4.4. Arquitectura

El colegio “Santa Teresita” posee varias edificaciones, las cuales han sido divididas en ambientes para el nivel primario y secundario; siendo este último construido en el año 2013 y subdividido en once módulos, de los cuales se estudiará el módulo “E”, que se encuentra constituido, en el primer piso, por los laboratorios de biología, química y física, depósitos y pasadizos; en el segundo y tercer piso, por aulas y pasadizos, para observar mejor la arquitectura, ver el anexo No. 10.

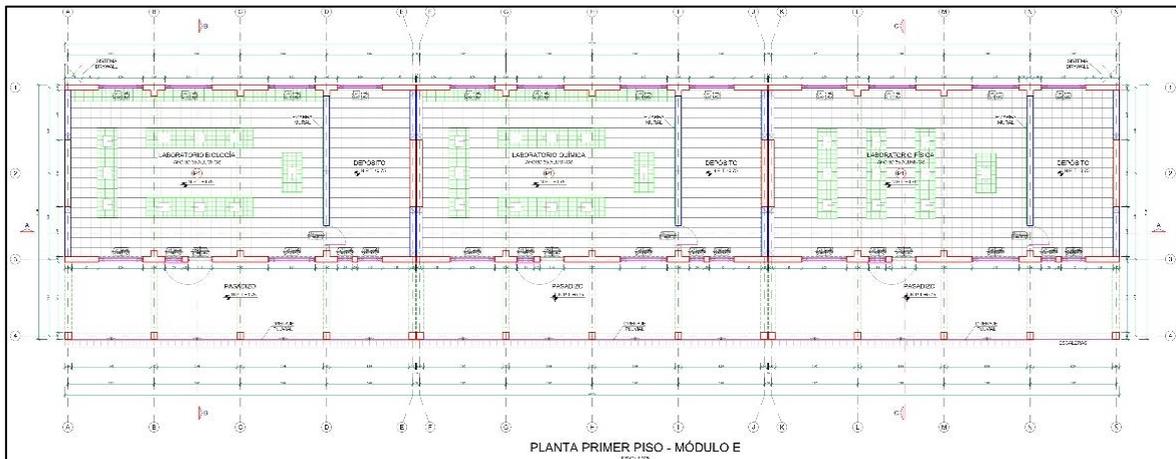


Figura 9. Distribución arquitectónica del módulo “E” – Planta Primer Piso

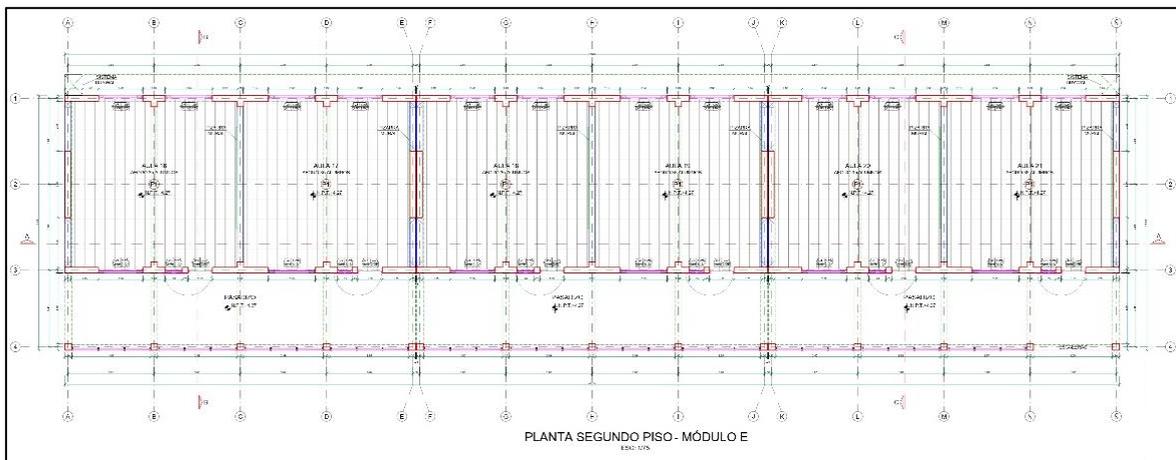


Figura 10. Distribución arquitectónica del módulo "E" - Planta Segundo Piso

2.4.5. Estructuras

Según lo visto, por Kassimali (2015), un proyecto estructural inicia por la planeación y continúa con el diseño estructural preliminar, sin embargo, en esta investigación dichas etapas han sido tomadas de los datos obtenidos en campo y de la información brindada (resistencia de diseño del concreto y resistencia del terreno). No obstante, las siguientes etapas serán desarrolladas en los párrafos siguientes:

2.4.5.1. Determinación de Cargas

Las cargas que se han asignado al proyecto, son las establecidas por la Norma E.020 Cargas del RNE, la cuales se dividen en:

Tabla 17

Cargas de la edificación.

Clasificación	Tipo	Valor
Carga muerta	Peso propio	Calculado por Etabs 16
	Peso de losa	300 kg/m ²
	Peso de acabados	100 kg/m ²
	S/C – Aulas	250 kg/m ²
	S/C – Corredores	400 kg/m ²
Carga viva	S/C – Techos	50 kg/m ²

Adaptado de “Norma Técnica E.020 Cargas”, de Vivienda, 2006, Lima.

2.4.5.2. Diseño del modelo Etabs

Etabs es un software que permite diseñar y analizar un edificio estructuralmente, haciendo el trabajo del diseñador mucho más fácil, esto se debe, a que el programa simplifica la mayoría de cálculos y solo es necesario introducir correctamente ciertos valores, obtenidos de la norma E.030, para que el programa arroje resultados confiables y veraces, los cuales serán utilizados para la realización de los respectivos planos estructurales del edificio.

a. Configuración de unidades

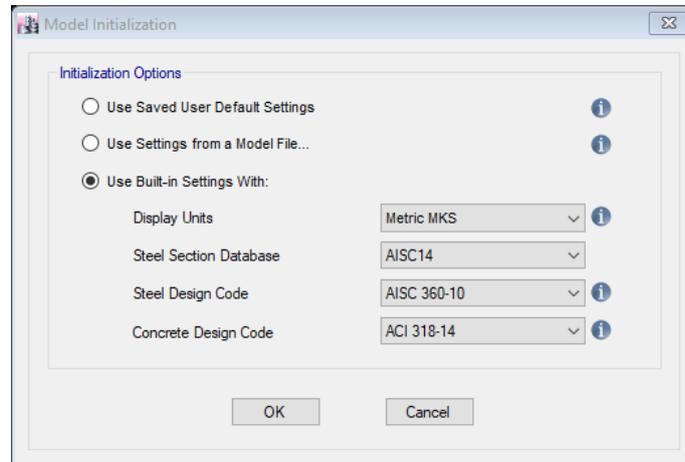


Figura 11. Configuración de las unidades y código de diseño del concreto.

b. Configuración de la malla. Ejes “X”, “Y” y “Z”.

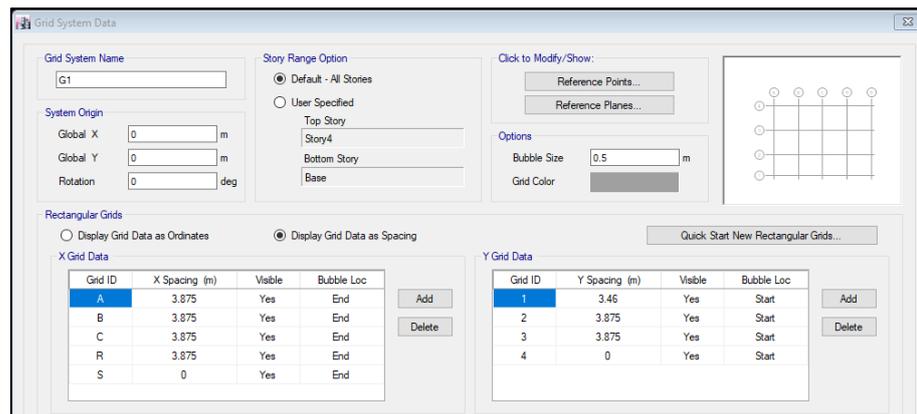


Figura 12. Malla en “X” y “Y”.

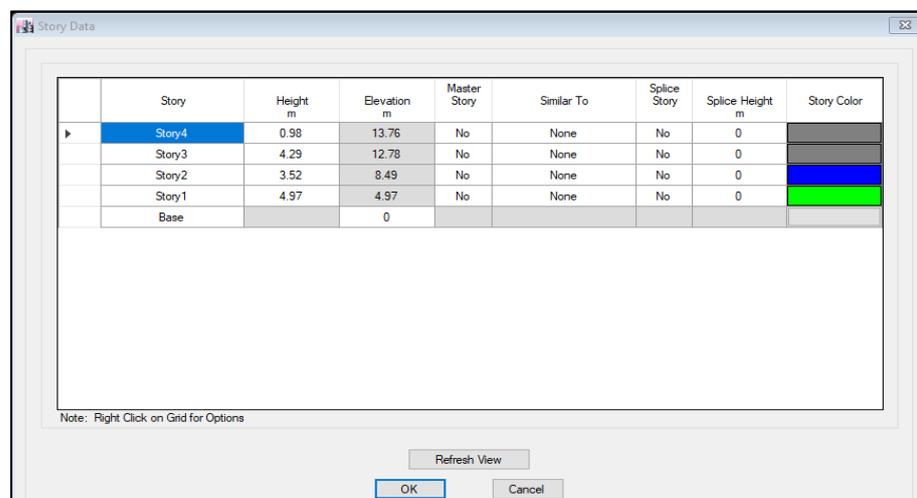
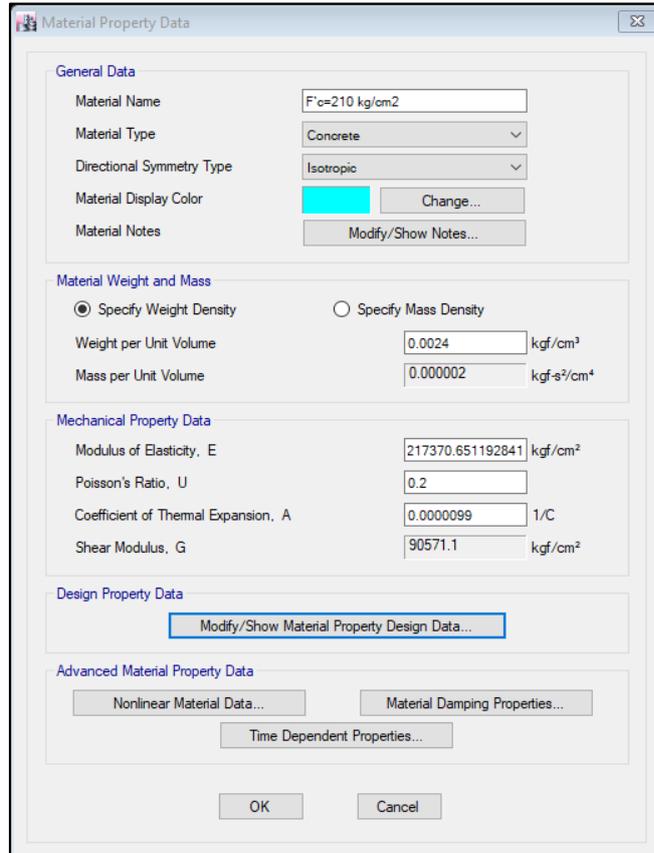


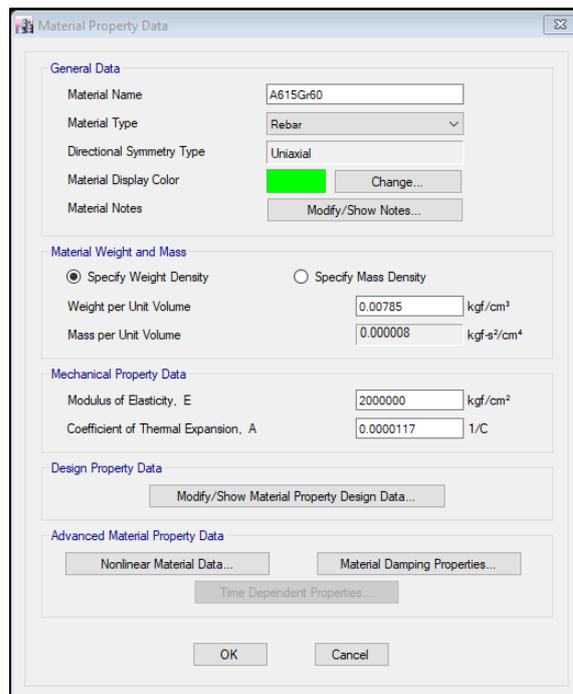
Figura 13. Malla en “Z” configuración de las alturas de entrespiso.

c. Definición de los materiales



The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name (F'c=210 kg/cm²), Material Type (Concrete), Directional Symmetry Type (Isotropic), Material Display Color (cyan), and Material Notes (Modify/Show Notes...). The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with Weight per Unit Volume (0.0024 kgf/cm³) and Mass per Unit Volume (0.000002 kgf-s²/cm⁴). The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E (217370.651192841 kgf/cm²), Poisson's Ratio, U (0.2), Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000099 1/C), and Shear Modulus, G (90571.1 kgf/cm²). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section has buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The dialog ends with 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 14. Configuración de la resistencia del concreto.



The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a steel material. The 'General Data' section includes: Material Name (A615Gr60), Material Type (Rebar), Directional Symmetry Type (Uniaxial), Material Display Color (green), and Material Notes (Modify/Show Notes...). The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with Weight per Unit Volume (0.00785 kgf/cm³) and Mass per Unit Volume (0.000008 kgf-s²/cm⁴). The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E (2000000 kgf/cm²) and Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000117 1/C). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section has buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The dialog ends with 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 15. Configuración de las propiedades del acero.

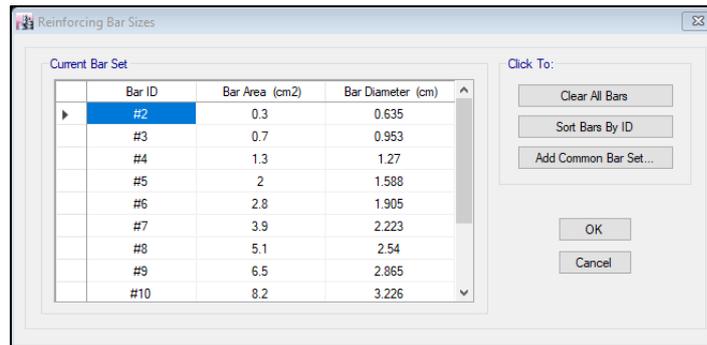


Figura 16. Definición de las propiedades de sección de las barras de acero.

d. Definición de los elementos estructurales

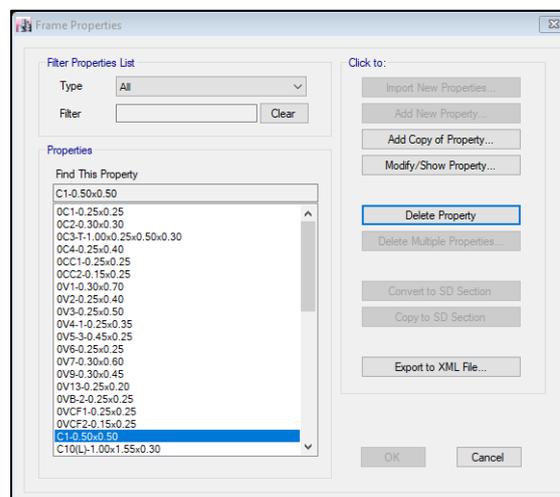


Figura 17. Definición de las vigas y columnas del proyecto.

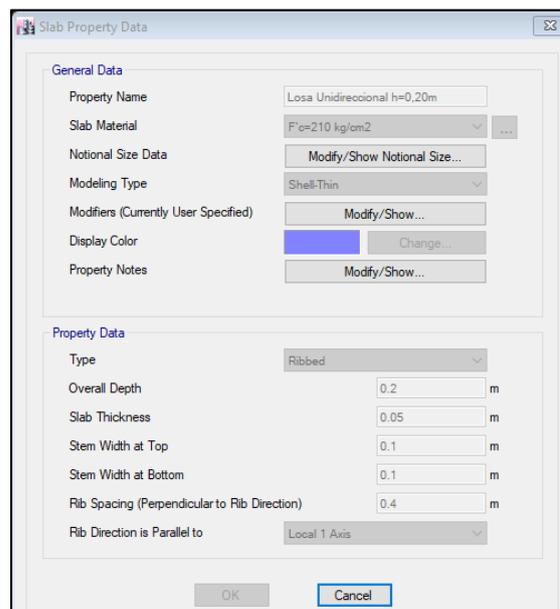


Figura 18. Definición de las propiedades de la losa.

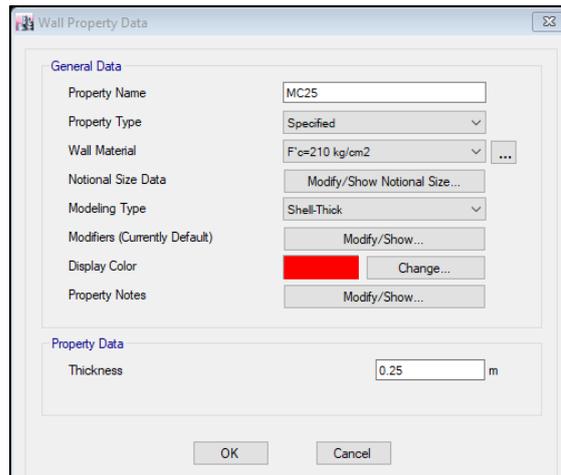


Figura 19. Definición de las propiedades de los muros de concreto.

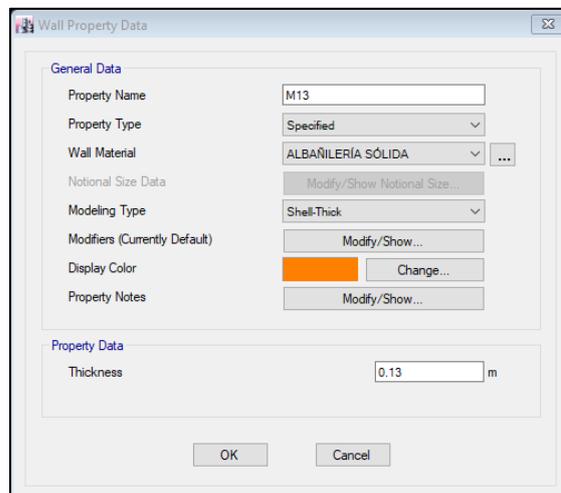


Figura 20. Definición de las propiedades de los muros de albañilería.

- e. Vista final, luego de la asignación de columnas, vigas, muros y losas.

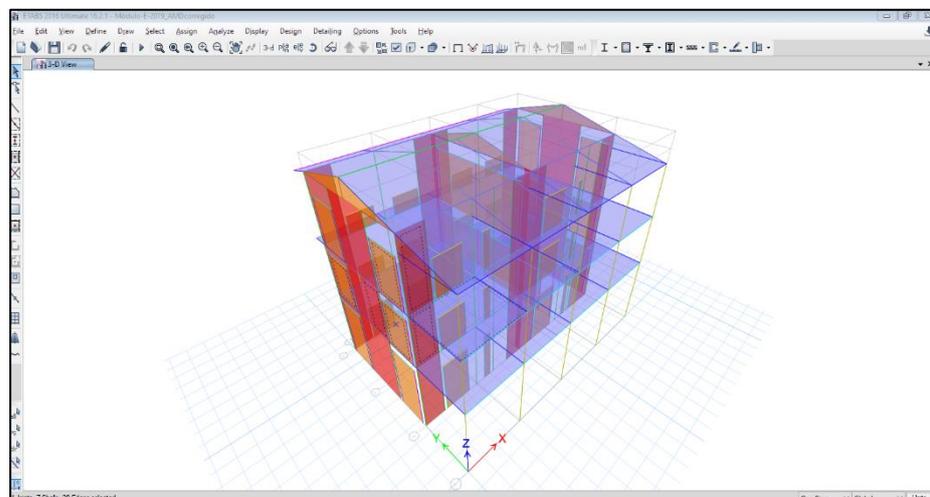
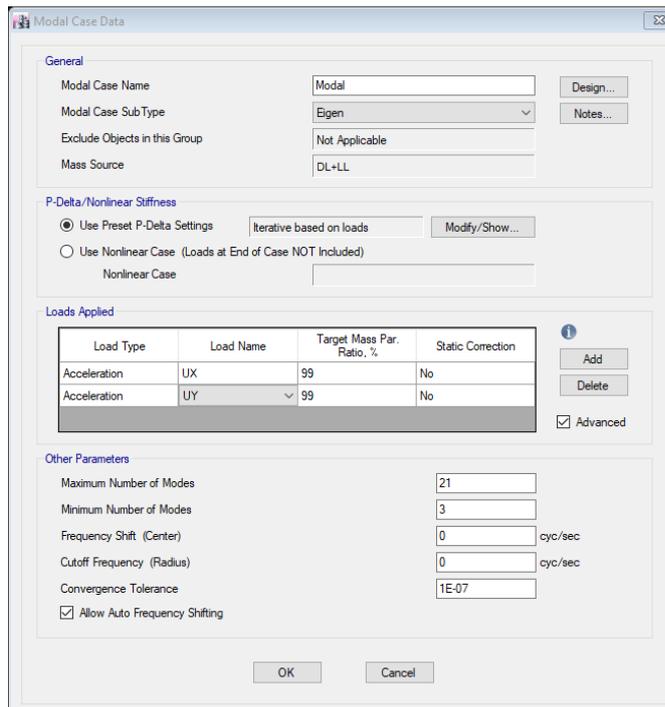


Figura 21. Vista en 3D del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”.

2.4.5.3. Análisis estructural – Estático

a. Casos modales

Se han definido los casos modales para la estructura, teniendo en cuenta, la condición de la norma E.030, que la suma de masas de los modos deberá ser mayor al 90%.



Load Type	Load Name	Target Mass Par. Ratio, %	Static Correction
Acceleration	LUX	99	No
Acceleration	UY	99	No

Figura 22. Asignación de los casos modales de la estructura.

Y los tres primeros modos deberán cumplir, movimientos de traslación en “X” y “Y” y de rotación.

Además, el periodo del primer modo de la estructura deberá ser menor a 0.1 veces el número de pisos que presenta la estructura.

b. Asignación de cargas

Las cargas serán asignadas, cuando el modelo de la estructura se encuentre terminado casi en su totalidad, el valor de dichas cargas se muestra en la Tabla 15.

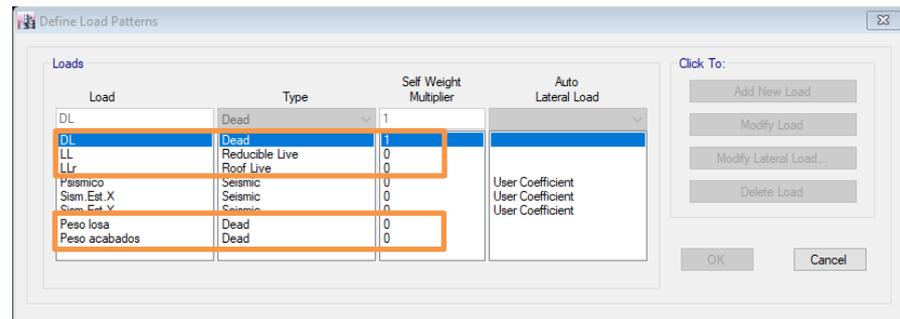


Figura 23. Definición de patrones de carga.

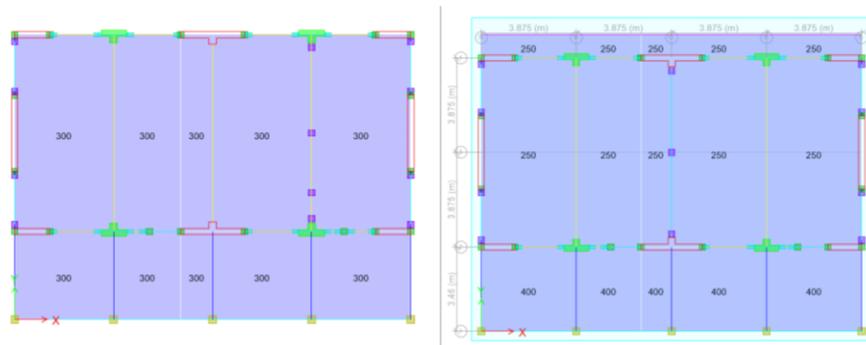


Figura 24. Cargas asignadas en las losas de los pisos.

2.4.5.4. Análisis estructural – Sismo estático

- a. Determinar el coeficiente sísmico

El valor de está variará según la versión de la norma E.030.

Tabla 18

Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2003.

Factor	Descripción	Categoría	Valor
Z	Zona de ubicación del proyecto.	Z3	0.40
S	Clasificación del suelo, para determinar su factor se ha recurrido al EMS, en donde la resistencia al corte del terreno es de 0.67 kg/cm ² .	S2	1.20
T _p	Periodo de vibración del terreno.	-	0.60
T _L	Periodo de cedencia del terreno.	-	-
C	Periodo de amplificación sísmica, ver ecuación 3.	-	2.50
T	Periodo fundamental de vibración de la estructura, ver ecuación 7.	-	0.2293
h _n	Altura total de la edificación.	-	13.76
C _T	Coeficiente para estimar el periodo fundamental.	Muros estructurales	60
U	Uso, destinado para institución educativa.	A	1.50
R ₀	Coeficiente básico de reducción.	-	-
I _a	Irregularidad en altura.	-	-
I _p	Irregularidad en planta.	-	-
R	Coeficiente de reducción de fuerza sísmica.	Muros estructurales	6.00

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, Lima.

Tabla 19

Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2016.

Factor	Descripción	Categoría	Valor
Z	Zona de ubicación del proyecto	Z3	0.35
S	Clasificación del suelo, para determinar su factor se ha recurrido al EMS, en donde la resistencia al corte del terreno es de 0.67 kg/cm ² .	S2	1.15
T _P	Periodo de vibración del terreno	-	0.60
T _L	Periodo de cedencia del terreno	-	2.00
C	Periodo de amplificación sísmica, ver ecuación 4, 5 y 6.	-	2.50
T	Periodo fundamental de vibración de la estructura, ver ecuación 7.	-	0.2293
h _n	Altura total de la edificación	-	13.76
C _T	Coficiente para estimar el periodo fundamental.	Muros estructurales	60
U	Uso para institución educativa	A2	1.50
R ₀	Coficiente básico de reducción, depende del sistema estructural	Muros estructurales	6.00
I _a	Irregularidad en altura	-	1.00
I _p	Irregularidad en planta	-	1.00
R	Coficiente de reducción de fuerza sísmica, ver Ecuación 7.	-	6.00

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2016, Lima.

Tabla 20

Factores sísmicos para la estructura en estudio con la norma E.030 2019.

Factor	Descripción	Categoría	Valor
Z	Zona de ubicación del proyecto	Z3	0.35
S	Clasificación del suelo, para determinar su factor se ha recurrido al EMS, en donde la resistencia al corte del terreno es de 0.67 kg/cm ² .	S2	1.15
T _P	Periodo de vibración del terreno	-	0.60
T _L	Periodo de cedencia del terreno	-	2.00
C	Periodo de amplificación sísmica, ver ecuación 4, 5 y 6.	-	2.50
T	Periodo fundamental de vibración de la estructura, ver ecuación 7.	-	0.2293
h _n	Altura total de la edificación	-	13.76
C _T	Coficiente para estimar el periodo fundamental.	Muros estructurales	60
U	Uso para institución educativa	A2	1.50
R ₀	Coficiente básico de reducción, depende del sistema estructural	Muros estructurales	6.00
I _a	Irregularidad en altura	-	1.00
I _p	Irregularidad en planta	-	1.00
R	Coficiente de reducción de fuerza sísmica, ver Ecuación 7.	-	6.00

Adaptado de “Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente”, de Vivienda, 2003, Lima.

Los valores de la fuerza cortante, V , con las distintas versiones de la norma son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 21

Valores de la fuerza cortante basal.

	E.030 2003	E.030 2016	E.030 2019
V	$0.300 * P$	$0.2516 * P$	$0.2516 * P$

b. Sismo estático

En Etabs 2016, el sismo estático, se define con los patrones de carga, considerando sismo en la dirección “X” y “Y”, teniendo en cuenta las respectivas direcciones de análisis y excentricidad; colocando el cortante basal (V), que corresponda según la versión de la norma y considerando una excentricidad del diafragma de 0.05.

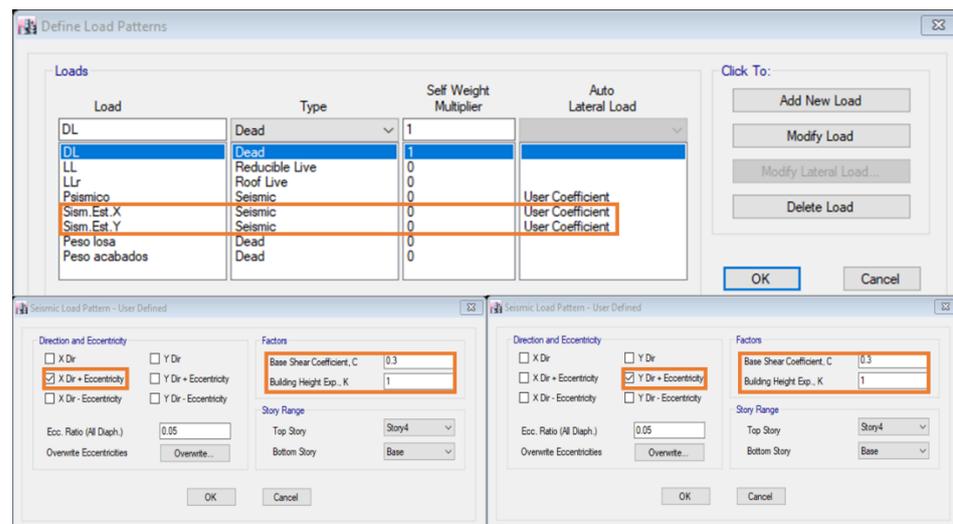


Figura 25. Sismo estático en Etabs.

c. Estimación del peso de la edificación

El peso se considera según la categoría de la edificación, por lo que, para el caso en estudio, se toma el 100% de la carga muerta, el 50% de la carga viva, y el 25% de la sobrecarga en techos.

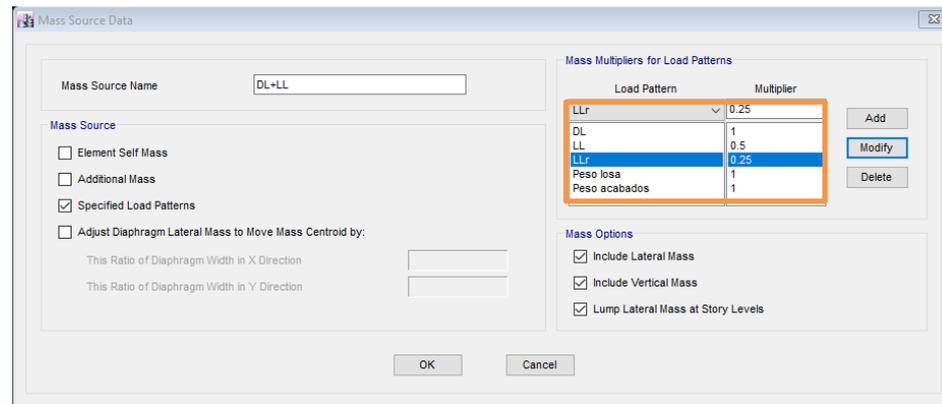


Figura 26. Asignación del peso de la estructura.

Este mismo criterio se considera para asignar una combinación de carga, llamada “peso sísmico” de la estructura.

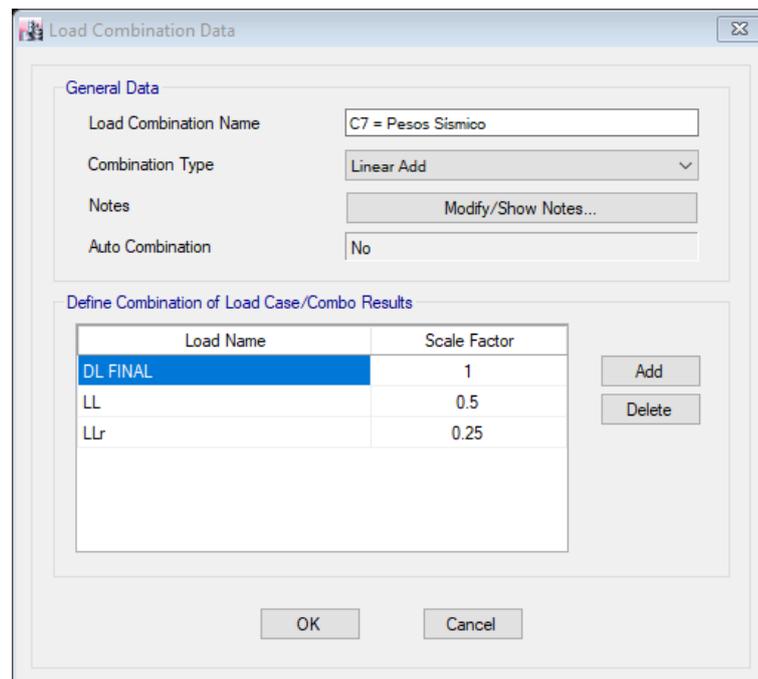


Figura 27. Peso sísmico de la estructura.

d. Distorsiones estáticas de entrepiso

Para calcular las distorsiones de entrepiso del edificio, debemos considerar que se trata de una edificación regular, por lo que debemos multiplicar por el 75% de R al sismo estático.

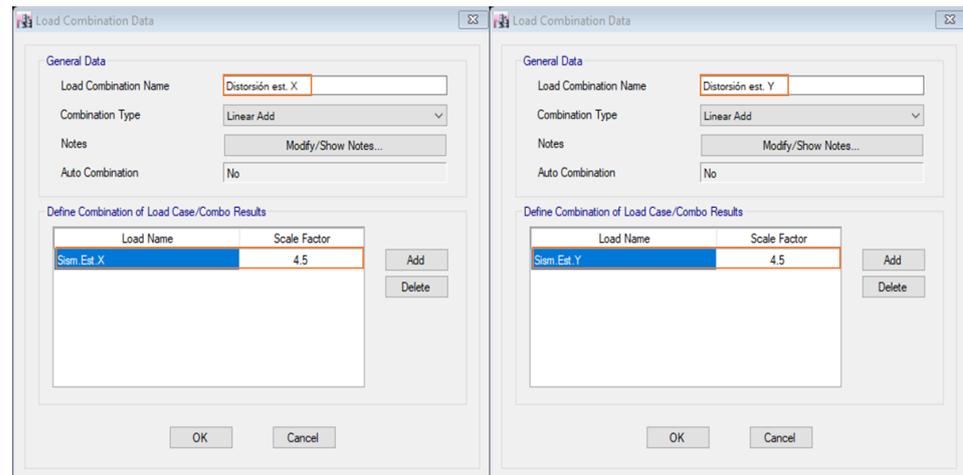


Figura 28. Definición de la distorsión del sismo estático.

Sin olvidar que las derivas por piso deberán ser menores a 0.007, ya que se trata de un edificio de concreto armado.

2.4.5.5. Análisis estructural – Dinámico modal espectral

- a. Determinar el espectro de diseño

Se utilizará la ecuación 12, que ayuda a determinar los valores para graficar la aceleración espectral.



Figura 29. Espectro de pseudo - aceleración.

Después de determinar el espectro, estos deberán ser insertados en el software, Etabs, para utilizarlos en los sismos dinámicos de la estructura.

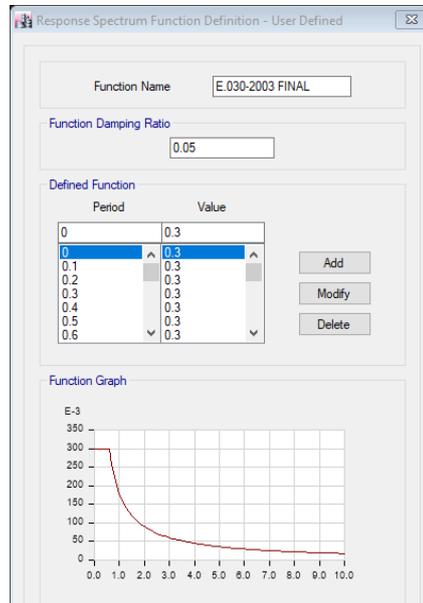


Figura 30. Definición del espectro de respuesta desde un archivo.

b. Sismo dinámico

En el programa, Etabs 2016, se deberá definir y asignar los parámetros necesarios para los sismos dinámicos en las direcciones “X” y “Y”.

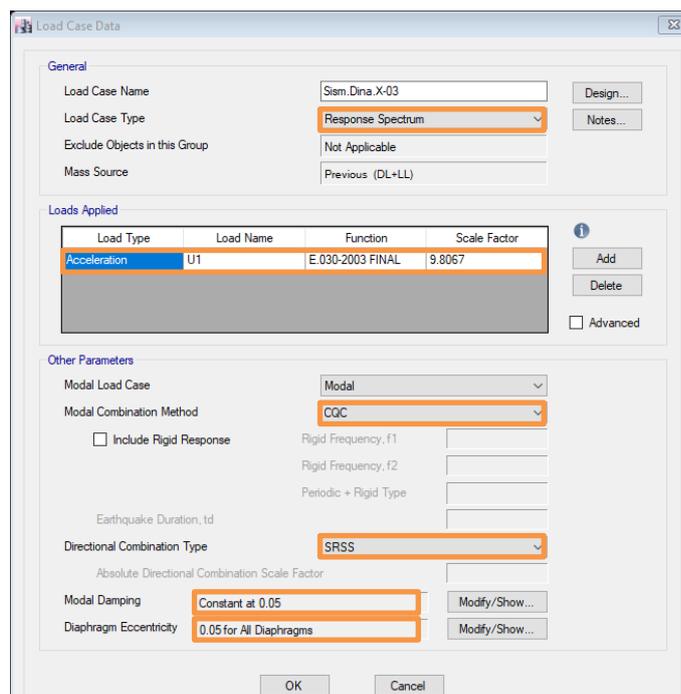
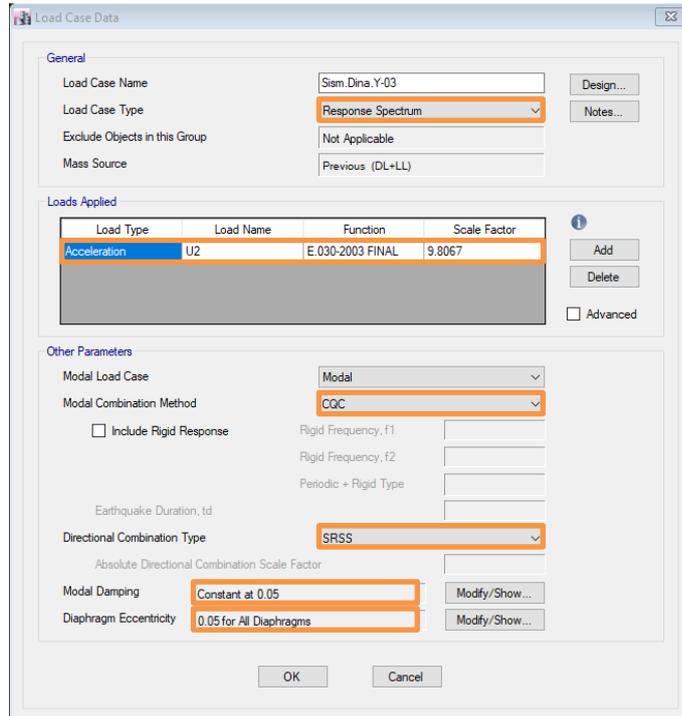


Figura 31. Sismo dinámico en la dirección “X”.



Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	E.030-2003 FINAL	9.8067

Figura 32. Sismo dinámico en la dirección “Y”.

Considerando que el método de combinación modal es la combinación cuadrática completa (CQC), el tipo de combinación direccional será la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS), el amortiguamiento deberá ser constante al 5% y la excentricidad máxima de diafragmas será el 5%.

c. Distorsiones dinámicas de entrepiso

Para calcular las distorsiones de entrepiso dinámico, debemos considerar que se trata de una edificación regular, por lo que debemos multiplicar por el 75% de R al sismo dinámico.

Los resultados de las distorsiones deberán ser menores a 0.007, por ser un edificio de concreto armado.

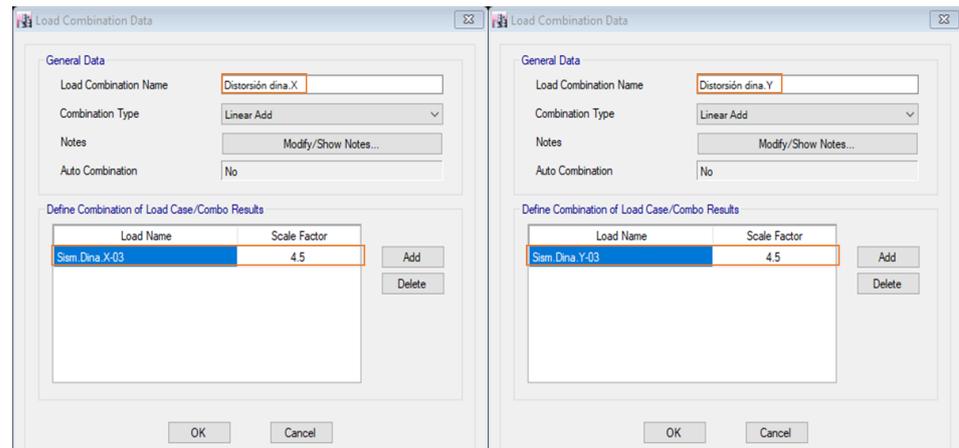


Figura 33. Definición de la distorsión del sismo dinámico.

d. Comprobación de la fuerza cortante

La norma E.030 indica que la cortante mínima dinámica para la dirección “X” y “Y” deberá ser mayor que el 80% de la cortante estática, por tratarse de una edificación regular. Este resultado, será tomado como un factor que afectará al valor de la gravedad del sismo dinámico de cada dirección.

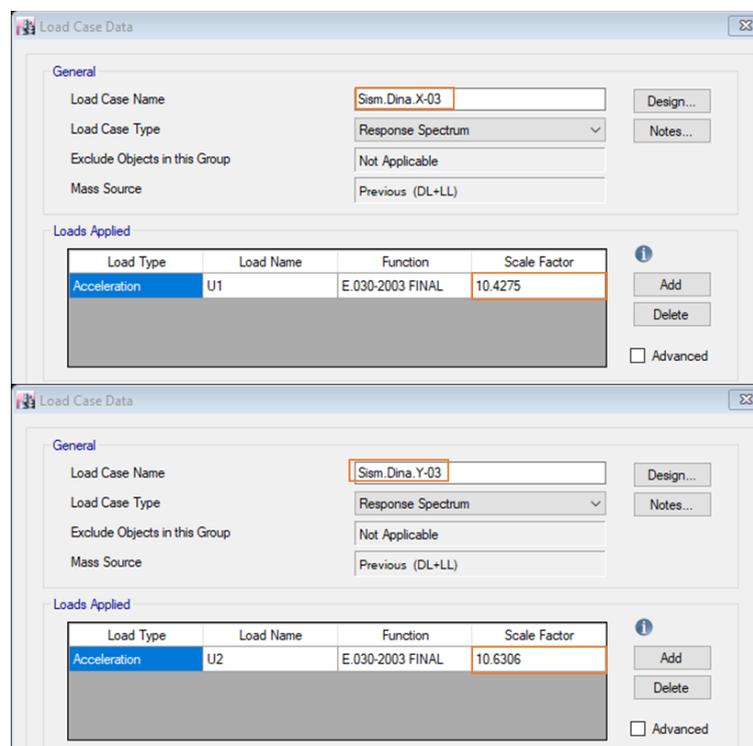


Figura 34. Corrección de la fuerza cortante.

2.4.5.6. Comprobación del tipo de estructura

Luego de aplicar las fuerzas sísmicas, se debe verificar que la estructura cumpla con todas las condiciones de diseño, si es que la estructura no cumpliera las condiciones iniciales asignadas, se deberá actualizar las ecuaciones 9 y 12 con los nuevos valores.

En un inicio se planteó considerando un valor de R_0 para una estructura de tipo dual, sin embargo, al comprobar las fuerzas cortantes en la base del edificio, se obtuvo que los muros reciben más del 70% de las fuerzas, por lo que se trata de un sistema de MUROS ESTRUCTURALES y el valor de R_0 debe ser 6.

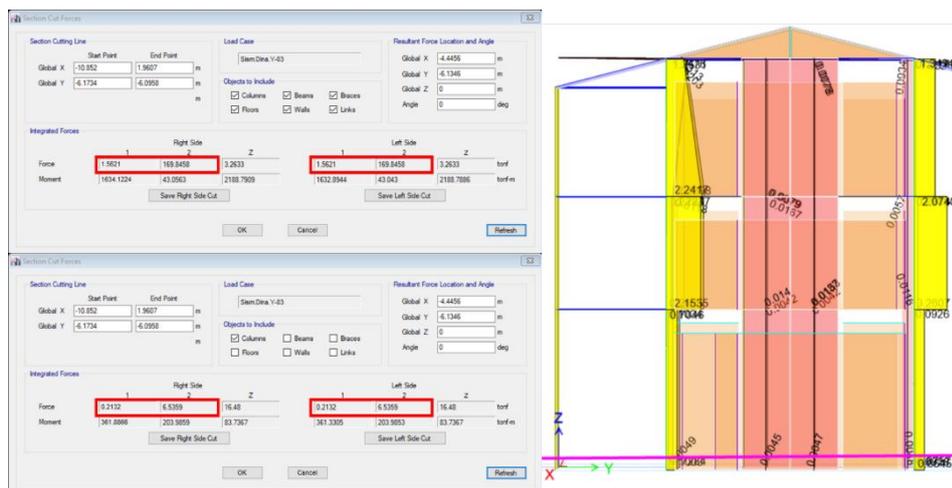


Figura 35. Fuerza cortante en la base, en la dirección “Y”.

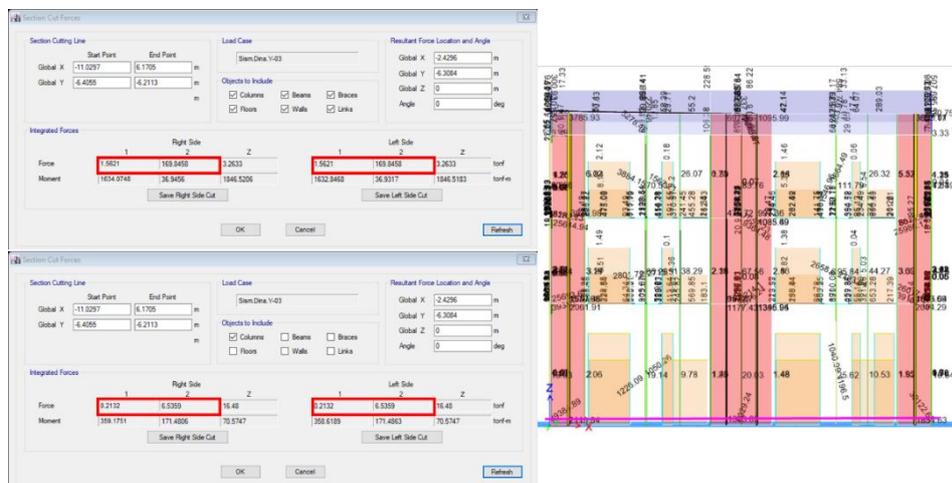


Figura 36. Fuerza cortante en la base, en la dirección “X”.

2.4.5.7. Requisitos de resistencia

La norma E.060 en el capítulo 9, señala que todas las estructuras deben diseñarse mayores o iguales a la resistencia requerida (R_u), la cual es calculada con las siguientes fórmulas:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

Ecuación 15. Resistencia requerida, combinación C_1 .

Recuperado de “Norma Técnica E.060 Concreto armado”, de Vivienda, 2009, Lima.

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

Ecuación 16. Resistencia requerida, combinación C_2 y C_3 .

Recuperado de “Norma Técnica E.060 Concreto armado”, de Vivienda, 2009, Lima.

$$U = 0.9CM \pm CS$$

Ecuación 17. Resistencia requerida, combinación C_4 y C_5 .

Recuperado de “Norma Técnica E.060 Concreto armado”, de Vivienda, 2009, Lima.

Todas estas combinaciones deberán definirse en el programa Etabs, sin embargo, se deberá considerar una combinación adicional, a la cual denominaremos envolvente, y esta será la que nos permita diseñar el acero de todos los elementos estructurales.

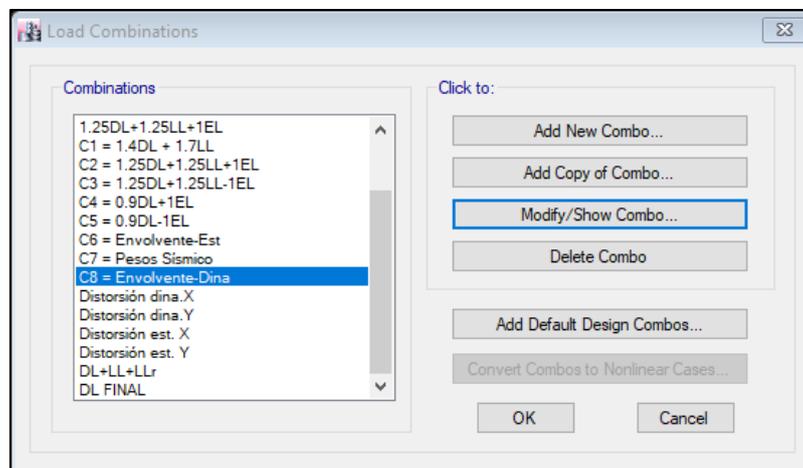


Figura 37. Combinaciones de carga.

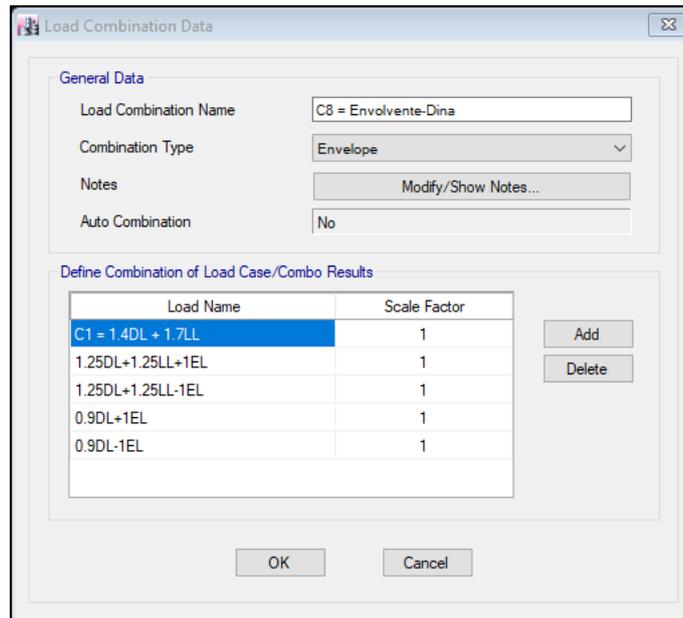


Figura 38. Definición de la envolvente.

Después de definir las combinaciones, se solicitará al programa que diseñe el acero necesario para cada elemento estructural, es a partir de este momento que se puede proceder a realizar los planos estructurales de la edificación.

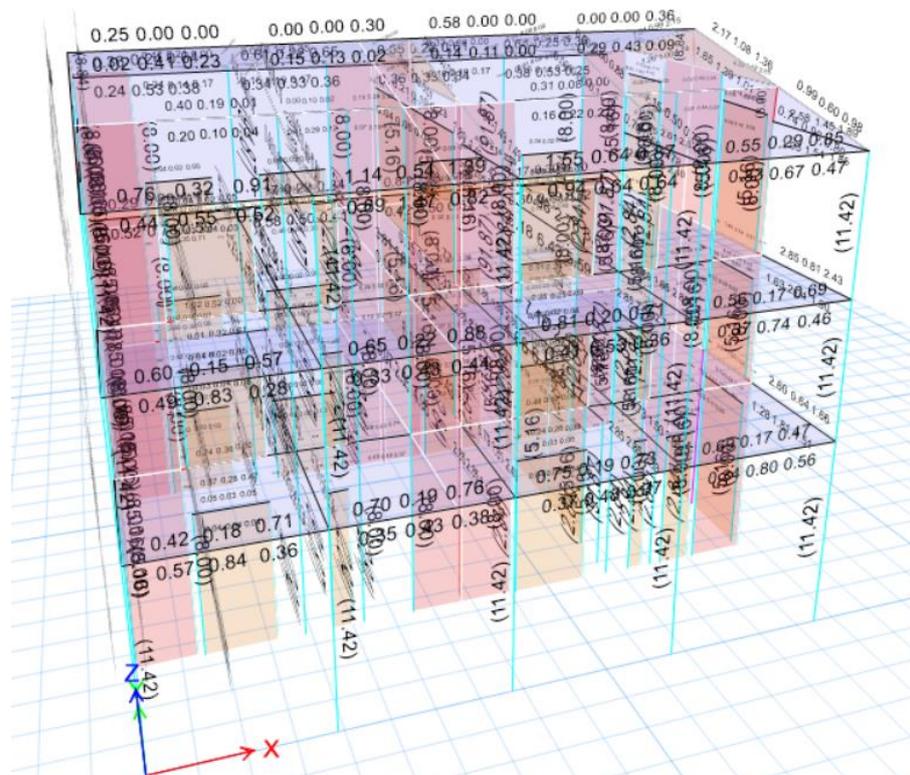


Figura 39. Vista en 3D del edificio y área de acero de sus elementos.

2.4.5.8. Planos estructurales

El diseño estructural ha sido realizado bajo una norma, pero con tres versiones de la misma, lo cual ha exigido realizar tres modelamientos y diseños, lo que a su vez implica tres juegos de planos estructurales.

Los planos presentan toda la superestructura del módulo “E”, en donde se señalan las dimensiones de los aceros estructurales a utilizar, considerando las losas aligeradas de los tres niveles, los pórticos de la estructura, detalles típicos que presentan los elementos estructurales y secciones transversales de vigas, columnas y muros, toda esta información se puede ver a más detalle en los Anexos No. 14 y 15.

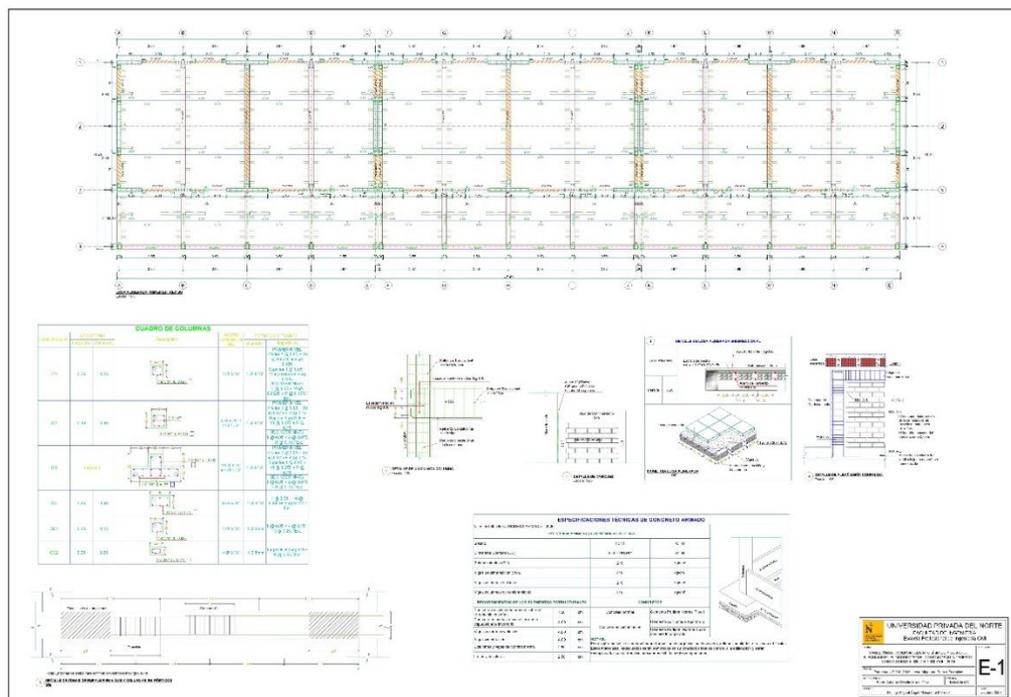


Figura 40. Plano estructural – Losa aligerada primer entrespiso.

2.4.6. Metrados

Antes de realizar los metrados es necesario, definir todas las partidas que se utilizarán para el proyecto, para este caso, solo se realizará el metrado de las partidas de acero que a continuación se muestran.

Tabla 22

Lista de partidas del proyecto de investigación.

Ítem	Descripción	Unid
01.	ESTRUCTURAS	
01.01	MUROS	
01.01.01	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para muros	kg
01.02	COLUMNAS	
01.02.01	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para columnas	kg
01.02.02	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg
01.03	VIGAS	
01.03.01	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para vigas	kg
01.03.02	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento	kg
01.04	LOSA ALIGERADA	
01.04.01	Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg

Luego de ordenar los datos y determinar su unidad de medida, el procedimiento para la obtención del valor es medir longitudinalmente todas las varillas de acero, separando dichas medidas según los diámetros nominales, para que finalmente se pueda multiplicar por el factor de conversión de cada sección de acero, obteniendo las cantidades en kilogramos (kg).

01.02.		COLUMNAS								
01.02.01		Acero de refuerzo $f^c=4200$ kg/cm ² , para columnas							kg	10517.21
ACERO LONGITUDINAL EN COLUMNAS										
Eje	Eje	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	2 - 2	C4		5/8	1	2	2	2.51	1.55	7.80
		C4		5/8	1	2	2	2.57	1.55	7.97
		C4		5/8	1	2	2	2.53	1.55	7.86
A-A	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21
B-B	1 - 1	C3		3/4	1	10	4	13.29	2.24	118.80
				3/4	1		4	13.34	2.24	119.22
				3/4	1		2	13.43	2.24	60.04
				1/2	1	4	2	13.09	0.99	26.02
				1/2	1		2	13.14	0.99	26.11

Figura 41. Hoja de metrados - Columnas.

2.4.7. Análisis de precios unitarios

Para asignar los recursos de cada partida se ha tenido en cuenta las indicaciones de CAPECO (2003) y la revista Costos (2020), señalando como rendimiento 200 kg/día para todas las partidas, considerando la tabla salarial vigente para el costo de mano de obra, cotizaciones de acero de construcción y equipos.

01.01.01 Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para muros						
Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg		4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93	
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74	
Materiales						
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14	
Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29	
Equipos						
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08	
						0.08

Figura 42. Análisis de precios unitarios de la partida de acero de refuerzo para muros.

2.4.8. Costo de las partidas de acero

Luego de obtener los metrados y análisis de precios unitarios de todas las partidas que se estudiarán, podemos determinar un costo referencial de los tres análisis realizados bajo la norma E.030. Teniendo en cuenta que todos los precios se encuentran sin IGV y no se consideran gastos generales, ni utilidad.

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.	ESTRUCTURAS				S/. 222 952.38
01.01	MUROS				S/. 68 739.18
01.01.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para muros	kg	16 444.78	S/. 4.18	S/. 68 739.18
01.02	COLUMNAS				S/. 54 156.12
01.02.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas	kg	10 517.21	S/. 4.18	S/. 43 961.94
01.02.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg	2 438.80	S/. 4.18	S/. 10 194.18
01.03	VIGAS				S/. 77 320.93
01.03.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas	kg	17 493.99	S/. 4.18	S/. 73 124.88
01.03.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento	kg	1 003.84	S/. 4.18	S/. 4 196.05
01.04	LOSA ALIGERADA				S/. 22 736.15
01.04.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg	5 439.27	S/. 4.18	S/. 22 736.15
COSTO DIRECTO - ESTRUCTURAS (ACERO) - E.030 2003					S/. 222 952.38

Figura 43. Costo directo de las partidas de acero.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En este capítulo, se presentan todos los resultados obtenidos de la estructura analizada y diseñada con la Norma Técnica E.030 bajo sus tres versiones, de los años 2003, 2016 y 2019; en donde, se verá cuan significativos han sido estos cambios para una estructura regular, considerando también la variación en el costo de acero, para determinar el beneficio económico que representan estos cambios.

3.1. Factores sísmicos

Tomando en cuenta las Tablas 16, 17 y 18 de factores sísmicos aplicados para el proyecto, bajo la norma E.030 en sus versiones del 2003, 2016 y 2019, se presenta una síntesis de estas.

Tabla 23

Factores sísmicos.

Descripción	Factor	2003	2016	2019
Zona	Z ₃	0.4	0.35	0.35
Uso	U _A	1.5	1.5	1.5
Amplificación sísmica	C	2.5	2.5	2.5
Amplificación del suelo	S ₂	1.2	1.15	1.15
Coefficiente de reducción sísmico	R	6	6	6
Periodo de vibración del terreno	T _P	0.6	0.6	0.6
Periodo de cedencia del terreno	T _L	-	2	2

3.2. Diseño estático

3.2.1. Centros de masa y rigidez

Antes de realizar el análisis estructural del edificio, se comprobó que los centros de masa y rigidez de todos los diafragmas rígidos de la estructura, no deben alejarse en más del 0.05 veces la dimensión máxima del edificio. Si bien se tiene dos diafragmas rígidos (primer y segundo piso), se ha creído conveniente para esta investigación, solo para efectos de cálculo, considerar la losa inclinada (tercer piso) como un diafragma, para evaluar su excentricidad y poder compararla.

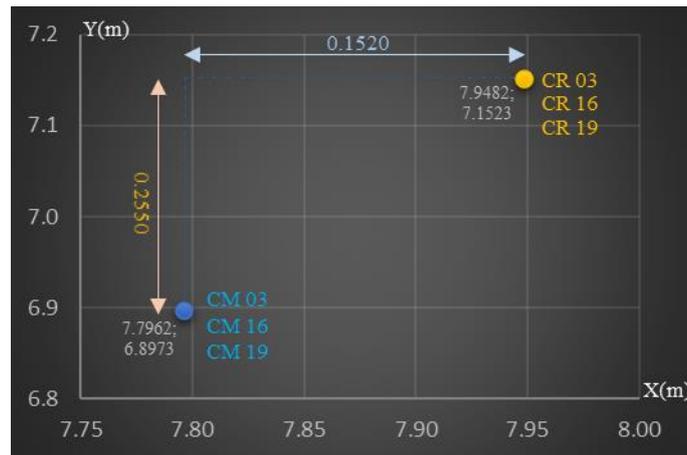


Figura 44. Centro de masa y rigidez del primer piso.

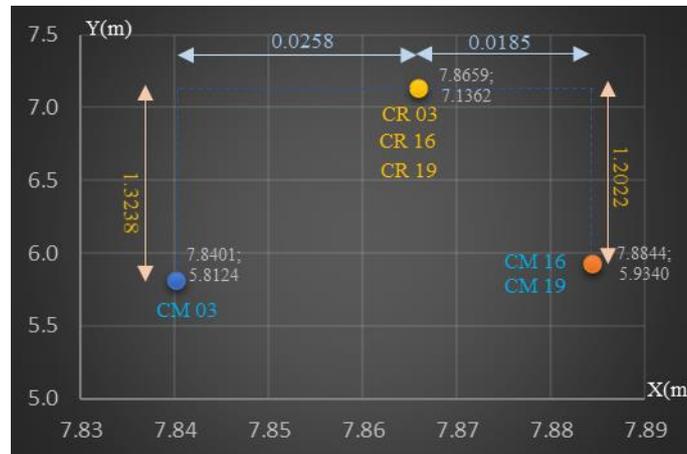


Figura 45. Centro de masa y rigidez del segundo piso.

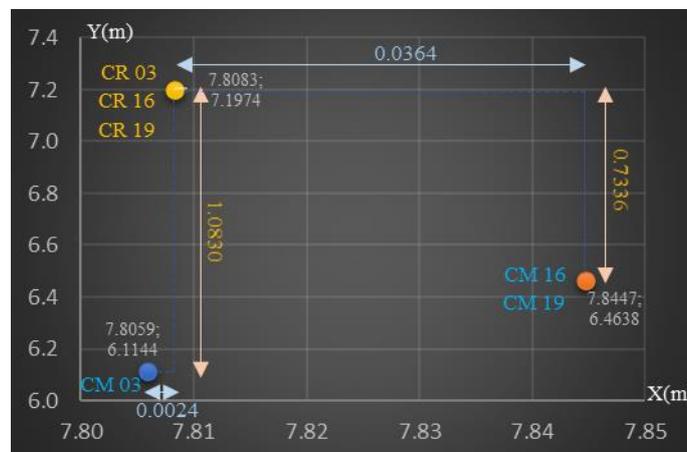


Figura 46. Centro de masa y rigidez del tercer piso.

En las figuras 44 y 45 se muestran los resultados de la diferencia de los centros de masa (CCM) versus los centros de rigidez (CR) por cada piso.

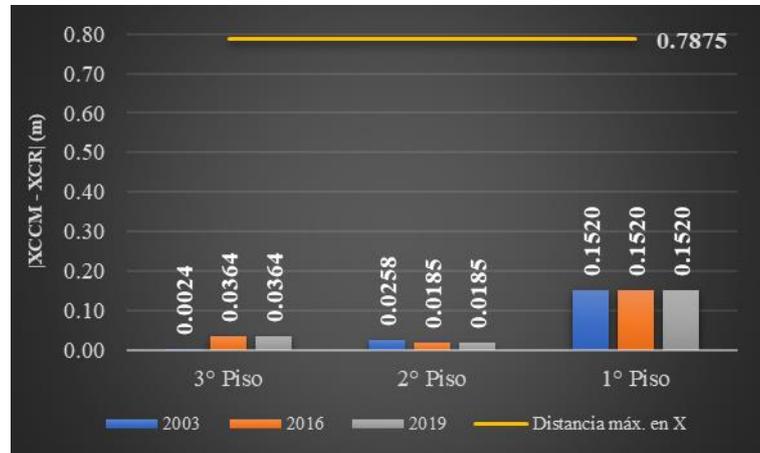


Figura 47. Diferencia de centros de masa y rigidez en “X” $|XCCM - XCR|$.

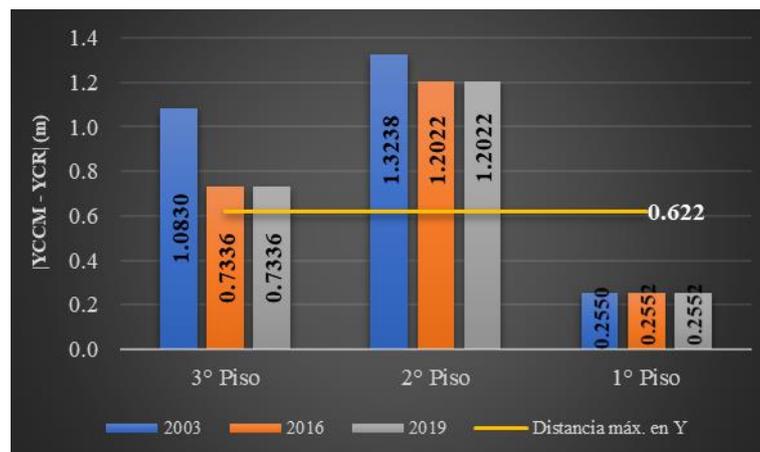


Figura 48. Diferencia de centros de masa y rigidez en “Y” $|YCCM - YCR|$.

3.2.2. Periodo

Luego de determinar los centros de masa y rigidez, se comprobó el periodo del primer modo del edificio, el cual debe cumplir la condición de ser menor al 0.1 veces el número de pisos de la estructura. Además, se verificó el desplazamiento modal de la estructura en sus tres primeros modos, dos de traslación y uno de rotación.

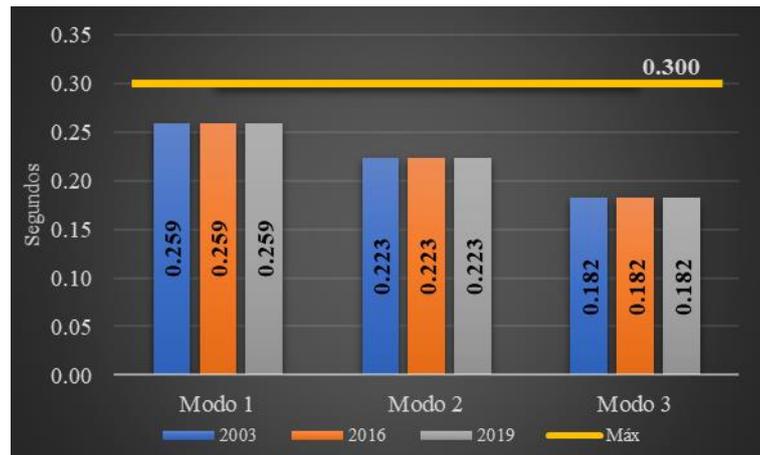


Figura 49. Periodo de los tres primeros modos.

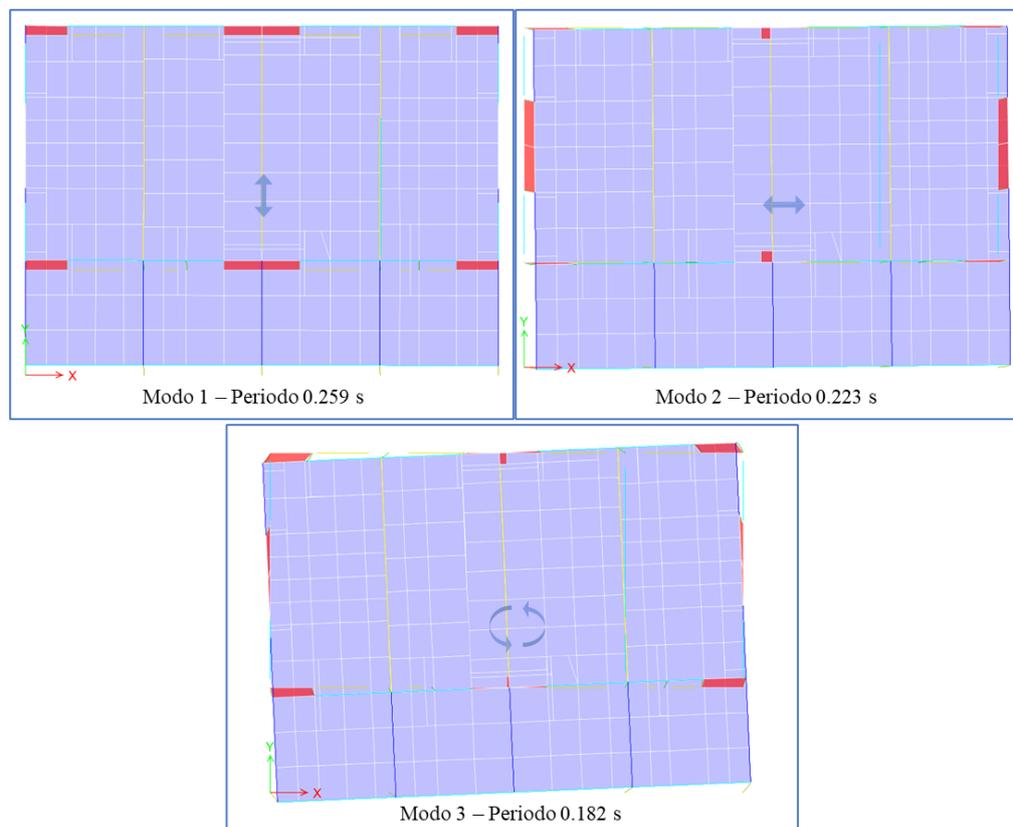


Figura 50. Modos de vibración y periodos de la estructura.

3.2.3. Masas participativas

Estos valores se obtienen, luego de asignar el tipo de caso modal y considerar por lo menos tres modos por cada piso del edificio, y/o hasta que cumpla la condición de que la sumatoria de las masas sea mayor o igual al 90%.

Tabla 24

Masas participativas.

Caso modal	2003		2016		2019	
	ΣUX	ΣUY	ΣUX	ΣUY	ΣUX	ΣUY
1	3.27E-05	0.8134	3.18E-05	0.8134	3.18E-05	0.8134
2	0.8329	0.8134	0.8337	0.8134	0.8337	0.8134
3	0.8505	0.8137	0.8506	0.8137	0.8506	0.8137
4	0.8505	0.8137	0.8506	0.8137	0.8506	0.8137
5	0.8505	0.8137	0.8506	0.8137	0.8506	0.8137
6	0.8505	0.8142	0.8506	0.8142	0.8506	0.8142
7	0.8505	0.8378	0.8506	0.8428	0.8506	0.8428
8	0.8505	0.9604	0.8506	0.9605	0.8506	0.9605
9	0.8506	0.9605	0.8507	0.9606	0.8507	0.9606
10	0.8506	0.9605	0.8507	0.9606	0.8507	0.9606
11	0.8506	0.9606	0.8507	0.9607	0.8507	0.9607
12	0.8506	0.9608	0.8507	0.9609	0.8507	0.9609
13	0.8509	0.9608	0.8511	0.9609	0.8511	0.9609
14	0.8510	0.9620	0.8511	0.9621	0.8511	0.9621
15	0.8513	0.9620	0.8515	0.9621	0.8515	0.9621
16	0.8532	0.9620	0.8536	0.9621	0.8536	0.9621
17	0.8532	0.9622	0.8536	0.9623	0.8536	0.9623
18	0.8542	0.9622	0.8548	0.9623	0.8548	0.9623
19	0.9543	0.9622	0.9550	0.9623	0.9550	0.9623

3.2.4. Distorsiones estáticas

Luego de asignar el sismo estático, según lo mostrado en la Figura 25, y definir las distorsiones estáticas en "X" y "Y", Figura 28, se muestra a continuación las derivas obtenidas, bajo la norma E.030 en sus tres versiones.



Figura 51. Deriva estática en "X".

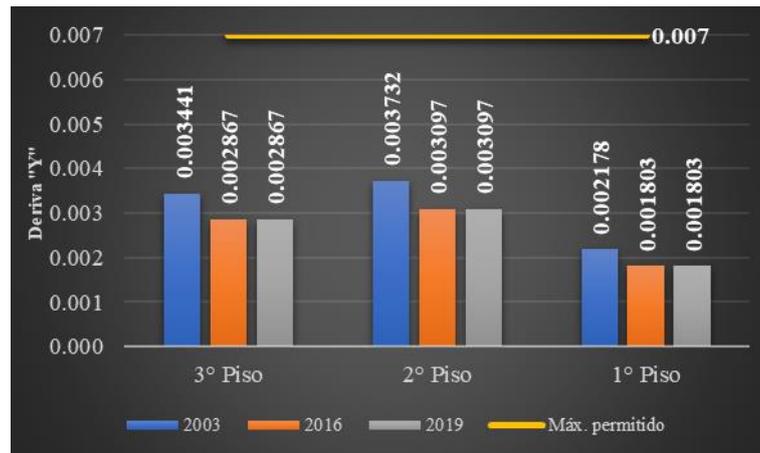


Figura 52. Deriva estática en "Y".

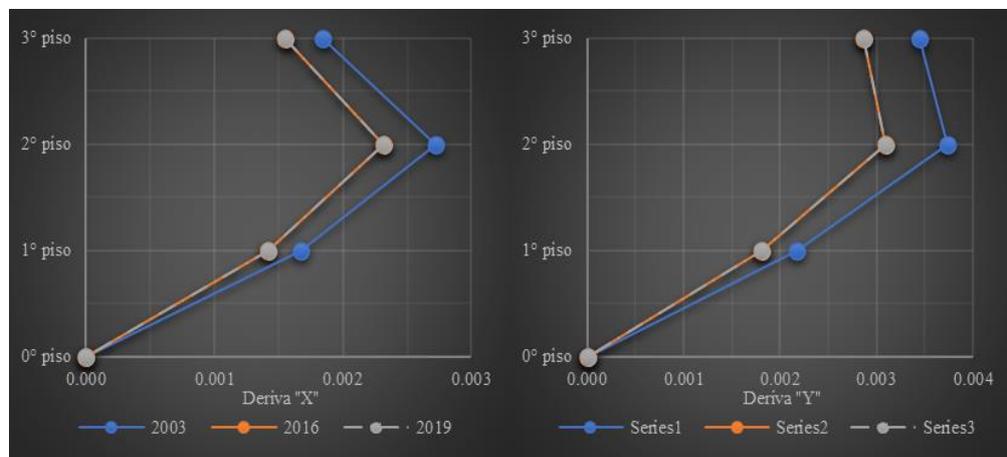


Figura 53. Diagrama de distorsiones estáticas por piso en "X" y "Y".

3.3. Diseño dinámico

3.3.1. Espectro de pseudo aceleración

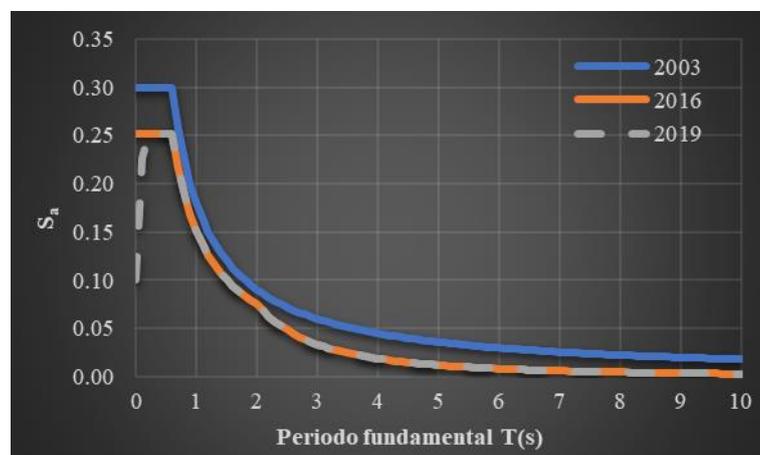


Figura 54. Espectros de Pseudo - Aceleración.

3.3.2. Cortante basal

A continuación, se ha graficado la cortante basal estática y la fuerza dinámica corregida, de los tres modelamientos del edificio bajo la norma E.030; resultados obtenidos luego de aplicar la corrección en el valor de la gravedad, tal como se muestra en la Figura 34.

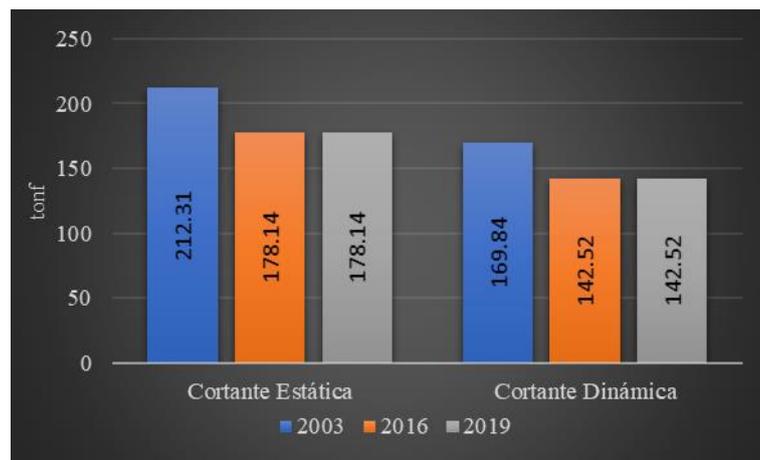


Figura 55. Cortante basal estática y dinámica.

3.3.3. Distorsiones dinámicas

Después de asignar el sismo dinámico, según lo mostrado en las Figuras 31 y 32, y definir las distorsiones dinámicas en "X" y "Y", Figura 33, se muestra a continuación las derivas obtenidas, bajo la norma E.030 en sus tres versiones.



Figura 56. Deriva dinámica en "X".

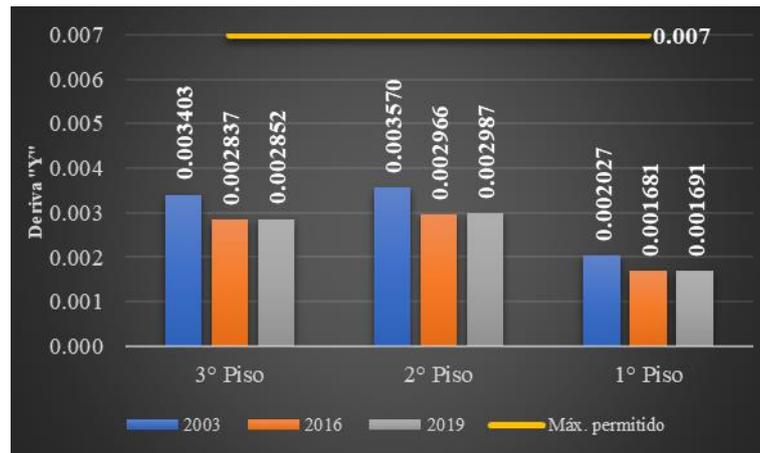
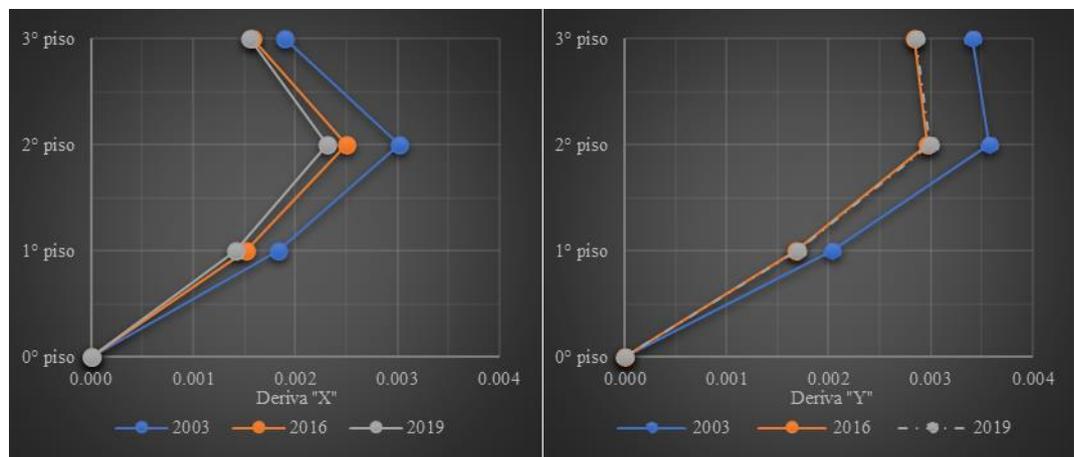


Figura 57. Deriva dinámica en "Y".



3.3.4. Comprobación del tipo de estructura

Se muestran a continuación los valores obtenidos, al comprobar la estructura con la combinación de carga, de sismo dinámico aplicado en el edificio.

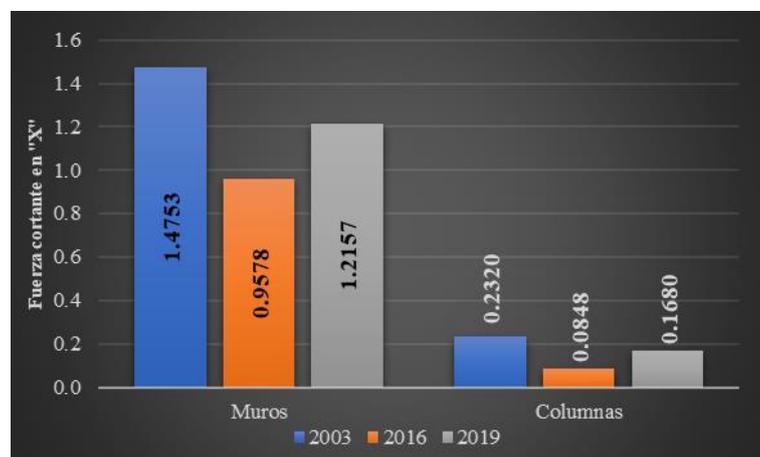


Figura 59. Comprobación del tipo de estructura en "X".

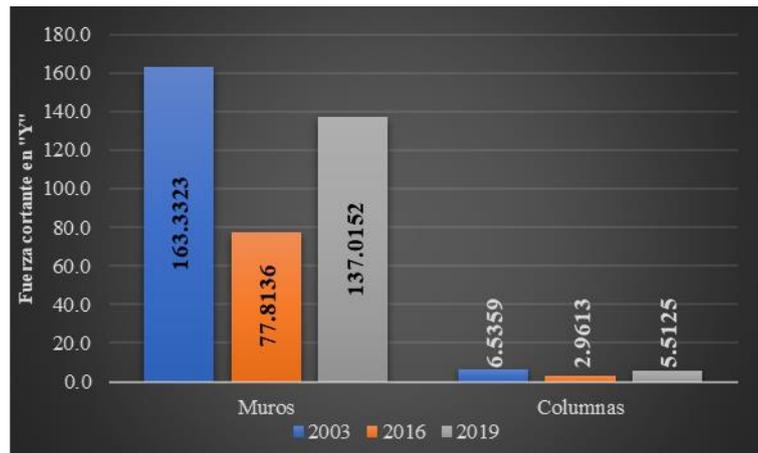


Figura 60. Comprobación del tipo de estructura en “Y”.

3.4.Reacciones en los elementos estructurales

Los resultados que a continuación se presentan han sido determinados luego de realizar el diseño sismorresistente del edificio, bajo las tres versiones de la norma E.030, los cuales han sido organizados en tablas para comparar los máximos valores obtenidos bajo la combinación de carga, envolvente dinámica, de los principales elementos estructurales del edificio en estudio.

3.4.1. Columnas

Se ha creído conveniente comparar los máximos resultados de momentos y cortantes en columnas, bajo la combinación de carga de la envolvente dinámica, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 25

Cortantes máximas en columnas.

Máx. de V3		2003 tonf	2016 tonf	2019 tonf
Piso1	C1	0.064	0.052	0.052
	C2	0.152	0.120	0.120
	C3	0.314	0.263	0.263
Piso2	C1	0.132	0.105	0.106
	C2	0.358	0.273	0.276
	C3	0.824	0.703	0.705
Piso3	C1	0.166	0.138	0.139
	C2	0.769	0.628	0.632
	C3	1.409	1.268	1.267
	C4	11.899	9.938	9.984

Tabla 26

Momentos máximos en columnas.

Máx. de M2		2003 tonf-m	2016 tonf-m	2019 tonf-m
Piso1	C1	0.230	0.189	0.191
	C2	0.845	0.784	0.785
	C3	0.901	0.725	0.726
Piso2	C1	0.269	0.215	0.217
	C2	1.362	1.264	1.267
	C3	1.482	1.242	1.246
Piso3	C1	0.389	0.324	0.326
	C2	1.387	1.178	1.184
	C3	4.529	4.063	4.070
Piso3	C4	6.604	5.511	5.536

3.4.2. Vigas

Para analizar las vigas de la estructura se ha considerado, comparar los momentos flectores y cortantes máximos de cada tipo de viga, por cada piso de la estructura, bajo la combinación de carga de la envolvente dinámica.

Tabla 27

Cortantes máximas en vigas.

Máx. de V2		2003 tonf	2016 tonf	2019 tonf
Piso1	V1	12.983	12.984	12.984
	V2	12.778	11.218	11.271
	V3	1.825	1.825	1.825
Piso2	V1	13.146	13.144	13.144
	V10	0.563	0.563	0.563
	V2	15.632	13.740	13.803
Piso3	V3	2.072	1.894	1.897
	V10	0.340	0.433	0.433
	V2	5.076	4.324	4.341
Piso3	V4	0.977	0.924	0.925
	V5	1.329	1.329	1.329
	V7	1.481	1.481	1.481
Piso3	V9	0.996	0.885	0.888

Tabla 28

Momentos flectores máximos en vigas.

Máx. de M3		2003 tonf-m	2016 tonf-m	2019 tonf-m
Piso1	V1	22.629	18.437	18.588
	V2	14.216	11.748	11.830
	V3	1.191	1.191	1.191

	V1	25.279	20.878	21.027
	V10	0.235	0.235	0.235
	V2	17.280	14.317	14.411
Piso2	V3	1.313	1.208	1.210
	V10	0.124	0.174	0.174
	V2	5.510	4.588	4.609
	V4	0.322	0.308	0.308
	V5	0.634	0.617	0.614
	V7	0.931	0.931	0.931
Piso3	V9	1.547	1.166	1.175

3.4.3. Muros de corte

En las siguientes tablas se muestran los máximos valores de cortantes y momentos de los muros estructurales, bajo la combinación de carga de la envolvente.

Tabla 29

Cortantes máximos en muros.

	Máx. de V2	2003 tonf	2016 tonf	2019 tonf
	P1	39.318	32.490	32.476
	P2	1.658	1.256	1.257
Piso1	P3	2.527	2.059	2.066
	P1	26.267	21.745	21.899
	P2	1.697	1.425	1.431
Piso2	P3	1.944	1.594	1.607
	P1	8.895	7.649	7.182
	P2	1.166	0.971	0.970
Piso3	P3	5.699	5.077	5.087

Tabla 30

Momentos máximos en muros.

	Máx. de M3	2003 tonf-m	2016 tonf-m	2019 tonf-m
	P1	118.691	98.131	98.299
	P2	4.663	3.519	3.523
Piso1	P3	6.680	5.367	5.382
	P1	48.474	40.208	40.502
	P2	3.115	2.638	2.648
Piso2	P3	5.039	4.483	4.506
	P1	19.553	16.547	15.837
	P2	7.461	6.559	6.563
Piso3	P3	13.687	12.072	12.101

3.5. Separación entre Edificios

Se presenta los resultados de la mínima separación que se debe considerar entre edificios, la cual depende directamente de la altura total del edificio.

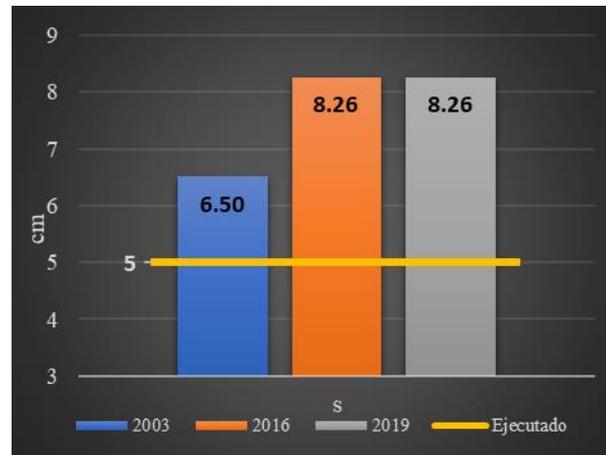


Figura 61. Separación entre edificios.

3.6. Metrados

Después de haber realizado los planos estructurales, se procedió a cuantificar el acero longitudinal y estribos de los muros, columnas, columnas de confinamiento, vigas, vigas de confinamiento, losa aligerada del módulo “E”, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 31

Metrados de las partidas de acero.

Ítem	Descripción	Und	2003	2016	2019
01.01.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para muros	kg	16 444.78	16 444.78	16 444.78
01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas	kg	10 517.21	10 517.21	10 517.21
01.02.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg	2 438.80	2 438.80	2 438.80
01.03.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas	kg	17 493.99	17 410.51	17 410.51
01.03.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento	kg	1 003.84	1 003.84	1 003.84
01.04.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg	5 439.27	5 439.27	5 439.27

3.7. Costo de las partidas de acero

El costo obtenido de los tres diseños, ha sido calculado con valores actualizados a la fecha de los insumos y mano de obra.

Tabla 32

Costo directo de las partidas de acero.

Ítem	Descripción	2003	2016	2019
1.01	Muros	S/. 68 739.18	S/. 68 739.18	S/. 68 739.18
1.02	Columnas	S/. 54 156.12	S/. 54 156.12	S/. 54 156.12
1.03	Vigas	S/. 77 320.93	S/. 76 971.98	S/. 76 971.98
1.04	Losa aligerada	S/. 22 736.15	S/. 22 736.15	S/. 22 736.15
Costo directo de acero		S/. 222 952.38	S/. 222 603.43	S/. 222 603.43

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Teniendo todos los resultados de la investigación, es fundamental realizar una explicación concisa de cada uno de ellos.

- Los factores sísmicos de la norma E.030 sufrieron algunas variaciones, que se mostraron en la Tabla 21, donde se evidencia que los principales cambios se dieron en el año 2016, considerando una disminución del 14% en el factor de zona sísmica (Z_3); el factor de amplificación de suelo (S_2) disminuyó en un 4%; se agregó al análisis el periodo de cedencia del terreno, correspondiéndole un valor de 2, el cual influye directamente en el cálculo del espectro de diseño. Para el caso de la versión del 2019, estos factores presentan los mismos valores que los del año 2016.
- La ubicación de los centros de masa y rigidez para el primer piso de la estructura presentan la misma ubicación bajo las tres versiones de la norma E.030 (ver Figura 44), sin embargo, el centro de masa según la norma del 2003 varía con respecto a las otras en el segundo y tercer piso, en menos de 1% en la dirección “X” y en 4% con respecto a la dirección en “Y” (ver Figura 45 y 46).
- Los centros de masa y rigidez de la estructura, en la dirección “X”, que se muestran en la Figura 47, indican que los valores se encuentran por debajo de lo señalado en la norma E.030, lo que significa que el edificio tiene los suficientes elementos estructuras para tener un buen equilibrio y comportamiento sísmico en esta dirección. Mientras tanto en la dirección “Y”, Figura 48, se observa que la máxima distancia está siendo superada en el segundo y tercer piso, existiendo una excentricidad accidental, la cual es 90% más desfavorable para la versión del 2003 y un 50% desfavorable para la del 2016 y 2019.

- En la Figura 49, se aprecia que los periodos obtenidos, bajo las tres versiones de la norma, presentan los mismos valores por cada modo y además cumplen con la condición de ser menores al 0.1 veces el número de pisos de la estructura.
- El primer y tercer modo de vibración del edificio, como se aprecia en la Figura 50, presentan adecuados movimientos de traslación y rotación, no obstante, en el segundo modo de vibración, presenta una ligera torsión en “X”, esto se debe a que la diferencia de centros de masa y rigidez en “Y” son mayores a la máxima excentricidad accidental indicada por la norma.
- En la Tabla 22, se aprecian los modos considerados en el edificio, teniendo que la sumatoria de masas efectivas en el modo 19 es mayor al 90% así como lo señala la norma E.030 bajo sus tres versiones. Respecto a los valores obtenidos, las versiones de los años 2016 y 2019 presentan los mismos valores, mientras que la versión del 2003, tanto en “X” como en “Y”, es menor en un 0.03% y 0.05%, respectivamente.
- Las distorsiones estáticas en la dirección “X”, según lo mostrado por la Figura 51, cumplen con lo señalado en la norma E.030. Además, se puede ver claramente en la Figura 53, que las derivas presentan valores superiores con la versión del 2003, mientras que los valores del 2016 y 2019 son iguales entre ellos y son menores en un 18%.
- Las distorsiones estáticas en la dirección “Y”, según lo mostrado por la Figura 52, cumplen con lo señalado en la norma E.030. Además, se puede ver claramente en la Figura 53, que las derivas presentan valores superiores con la versión del 2003, mientras que los valores del 2016 y 2019 son iguales entre ellos y son menores en un 20%.

- En la Figura 54, se ha realizado la comparación de los espectros de pseudo aceleración de las tres versiones de la norma E.030, en donde se aprecia que el espectro del año 2003, presenta sus valores máximos en la meseta del espectro, el valor de su aceleración en los dos primeros segundos es mayor en un 19%, y los valores en los siguientes periodos fundamentales en promedio se triplican. Mientras tanto, las versiones del 2016 y 2019, presentan casi los mismos valores de aceleración, la única diferencia que presentan es que la versión del 2019, tiene un valor de T_0 menor al de su meseta.

Es así que las mesetas de los espectros del 2003 y 2016 presentan la misma longitud, pero con aceleraciones diferentes, sin embargo, la del 2019, presenta una meseta con menor longitud, pero con los máximos valores iguales a la del 2016.

- La cortante basal de la estructura analizada bajo las tres versiones de la norma E.030, a partir de la Figura 55, señala que los valores del año 2003, son los más exigentes, presentando una fuerza sísmica en la base mayor a la de los años 2016 y 2019 en más de un 19%. Así también la cortante dinámica de la versión del 2003, es solamente 4.5% menor que la cortante estática del 2016 y 2019. Señalando de esta manera que la norma del año 2003, es mucho más exigente para una estructura regular que las versiones del 2016 y 2019.
- Las distorsiones dinámicas en la dirección “X”, según lo mostrado por la Figura 56, cumplen con lo señalado en la norma E.030. Además, se puede ver claramente en la Figura 58, que las derivas del año 2003 son mayores que del 2016 en un 20%, mientras que las del año 2019 con respecto a las del 2016 son menores en un 7%.
- Las distorsiones dinámicas en la dirección “Y”, según lo mostrado por la Figura 57, cumplen con lo señalado en la norma E.030. Además, se puede ver en la Figura 58,

que las derivas del año 2003 son mayores que del 2016 en un 20%, mientras que las del año 2019 con respecto a las del 2016 presenta una ligera variación en más de un 0.5%.

- En la Figura 59 y 60, se puede evidenciar que las fuerzas cortantes en los muros son mayores en un 88% al de las columnas, lo que indica que el sistema estructural del módulo “E” es de muros estructurales. Se observa también que las mayores reacciones se presentan en la versión del 2003, siendo mayores en un 100%, mientras que con la del 2019, son mayores en un 70%, ambos con respecto a la del año 2016.
- Las fuerzas cortantes de las columnas (ver Tabla 23), con la versión de la norma del año 2003 es mayor en un 20%, mientras que con las normas del 2016 y 2019, solo presentan una ligera variación. Además, la columna con la cortante más significativa es la C4, seguida por la columna con forma de T, C3, teniendo su máximo valor en el tercer piso del edificio.
- En la tabla 24, momentos máximos en columnas, se observa que los valores de la norma E.030 del año 2003 es un 17% mayor a la del 2016. Y que los momentos con valores más altos se encuentran en el tercer piso de la edificación, siendo la columna C3, la más esforzada, seguida por la C4.
- Las cortantes máximas en vigas (ver Tabla 28), se encuentran en el primer y segundo piso de la edificación, siendo las vigas V1 y V2 las más esforzadas. Al realizar la comparación de las cortantes bajos las tres versiones de la norma, existe una pequeña diferencia de un 3% más con la del 2003 y obteniendo valores prácticamente iguales con las del 2016 y 2019.
- Los momentos máximos en vigas, según lo que muestra la Tabla 26, se encuentran en las vigas V1 y V2 del primer y segundo piso de la estructura. Y al comparar los

resultados de la norma, en sus tres versiones se tiene que la norma del 2003 es mayor en un 9% con respecto a la del 2016 y 2019.

- En los muros estructurales, Tabla 27, se tiene que las fuerzas cortantes son mayores en un 20% con la norma del año 2003, mientras que los valores de los años 2016 y 2019 son ligeramente iguales, siendo la placa P1 la que presenta las mayores reacciones.
- Los máximos momentos en los muros, Tabla 28, presenta sus máximos valores en la placa P1, ubicada en el primer piso del edificio. Al igual que en sus fuerzas cortantes los valores del año 2003 son mayores a los del 2016 y 2019 en un 19%.
- La separación entre edificios es un factor fundamental a considerar, porque permite que el edificio en un sismo no tenga contacto entre otros y se comporte según lo diseñado, sin embargo, en la Figura 61, se puede ver que la estructura analizada, no cumple con esta condición, puesto que la distancia entre edificios es menor a la señalada por la norma. Así también, la versión del 2003 considera una separación menor de un 20% con respecto a lo que actualmente se debe diseñar.
- Luego de realizar el modelamiento de la estructura y ver que cumple con los criterios señalados por la norma, se solicitó al programa el área de acero de los elementos estructurales, procediendo a convertir dicha área en varillas de acero comercial, por otro lado, se ha observado que varios de los elementos estructurales se encuentran sobre dimensionados por lo que Etabs ha asignado acero mínimo en estos. Por estas razones, la diferencia en metrados no es significativa, y solo se han obtenido valores distintos en la partida de acero de refuerzo para vigas (ver Tabla 29), siendo la versión del 2003 un 0.5% mayor con respecto a la de los años 2016 y 2019.

- El costo de las partidas de acero de los elementos estructurales es directamente proporcional a los metrados, por lo que, al comparar los resultados (ver Tabla 30), la única diferencia se encuentra en la partida, 1.03. Vigas, conservando la diferencia de ser mayor con la versión del 2003 en un 0.5% con respecto a las del 2016 y 2019. Mientras que la variación en el costo directo total, es de un 0.2%.
- Con respecto a la cantidad de acero, en la investigación de Valarezo, Suárez, Zapata y Morocho (2014) señalan que esta depende de la deriva máxima permitida, sin embargo, se puede afirmar que también existen otros factores; así como lo señala Málaga (2015), el cual considera que depende del coeficiente de reducción, y según lo obtenido en esta investigación, el acero también depende de un correcto y adecuado predimensionamiento de la estructura.
- El espectro sísmico peruano, según Málaga (2014), es el que presenta la meseta más larga, pudiendo evidenciar esta afirmación en la Figura 50 con los espectros de las versiones del 2003 y 2016, sin embargo, la norma del 2019 presenta un cambio, la meseta es ligeramente más corta y T_0 inicia por debajo del máximo valor, asemejándose al espectro de pseudo aceleración español, lo que significa que estos valores serán aplicados en menos estructuras por abarcar menos periodos fundamentales.
- León y Gutiérrez (2018), en su tesis, analizaron una estructura regular ubicada en la ciudad de Lima, obteniendo valores en espectro sísmico, fuerzas internas y costo, mayores con la versión del 2016, sin embargo, para esta investigación al comparar los valores del 2003 y 2016, estos se han reducido en un 20%, 19% y 0.2% respectivamente, lo que nos lleva a concluir que si bien las estructuras son regulares,

el factor que ocasiona el cambio es el valor de Z , el que si incrementa o disminuye afecta directa y equivalentemente a los resultados antes mencionados.

- Al estudiar un edificio bajo tres versiones de una misma norma, nos lleva a ver cómo evolucionan y favorecen estos cambios, es así que Villegas y Cárdenas (2019), nos muestran un edificio ubicado en Z_4 , siendo regular para las normas del 2003 y 2018 e irregular para la norma del 2016, haciendo que su cortante basal, del año 2016 con respecto al 2003, se incremente, sin embargo, el edificio de esta investigación, se mantiene regular pese a los cambios, lo que hace que el cortante basal del 2016 sea menor en un 19%. Además, en dicha investigación la cortante del 2018 es mayor a la del 2003, no obstante, para el caso de esta tesis el valor de la fuerza basal del 2019 es menor en un 19%, cambios debidos a la variación del factor de zona.
- Valdivia (2019), indica que, si una estructura es regular, no presenta una diferencia significativa al comparar la norma del 2016 y 2003, lo cual es cierto para el costo porque solo presenta una variación de 0.2%. Sin embargo, en cuanto a reacciones del edificio y derivas existe una diferencia significativa, en más de un 19%.
- Tejada (2018) y Valdivia (2019) indican en sus investigaciones, que si una estructura es irregular la norma del 2016 presenta valores más exigentes, por otro lado, con esta investigación afirmamos que si una estructura es regular y no se encuentra en Z_4 , la norma actual es menos exigente y presenta un mejor comportamiento sísmico.
- Así como señalan Mosqueira, Mosqueira y Mosqueira (2015), el comportamiento estructural es mejor ante las nuevas solicitaciones sísmicas, puesto que las derivas, reacciones de los elementos y aceleraciones disminuyen considerablemente. Sin embargo, la disminución en la cantidad de acero obtenida, no es significativa, porque

varios elementos estructurales se encuentran sobredimensionados, obteniendo valores de acero mínimo en muchos de ellos.

- Se ha considerado para el análisis de la estructura, una resistencia de diseño en todos los elementos de 210 kg/cm^2 , sin embargo, este valor no ha podido ser comprobado, puesto que, no se obtuvieron los permisos para realizar ensayos de esclerometría, ni mucho menos extracción de núcleos de concreto. Otro factor, que no se ha podido comprobar es la resistencia del terreno, ya que un estudio de mecánica de suelos implica realizar excavaciones en el lugar de cimentación de la edificación, por lo que estos valores fueron tomados de los datos proporcionados.
- Al realizar una investigación de una entidad pública y saber que la obtención de permisos es limitada, solo se ha podido analizar un módulo de toda la estructura de la institución educativa, sin embargo, esto no impide que los datos obtenidos no sean válidos.
- Es importante rescatar que la norma actual, para el caso de edificaciones regulares y que conserven el mismo tipo de clasificación de zona, presentaran un mejor comportamiento sísmico, y si tiene un adecuado predimensionamiento su ejecución será más económica.
- A partir de esta investigación, se recomienda realizar comparaciones de la norma peruana con las principales y más reconocidas normas sismorresistente, como son la norma japonesa, estadounidense, chilena y entre otras, para analizar con cuál de ellas los edificios presentan un mejor comportamiento sísmico y que factores se podrían incluir en nuestra norma E.030.

4.2. Conclusiones

- La variación obtenida del comportamiento sísmico, del módulo “E” del colegio “Santa Teresita”, con la norma E.030 del 2003 es un 19% mayor que con la del año 2016, determinando así que el edificio con las nuevas solicitaciones sísmicas presenta un mejor comportamiento y se cumple con la primera afirmación de la hipótesis. Y con respecto a la parte económica, al comparar los costos del edificio del 2003 con la versión del 2016, esta es mayor en un 0.2%, esta mínima variación se debe a que el edificio se encuentra sobredimensionado y en muchos elementos estructurales el acero requerido es el mínimo, rechazando así la segunda afirmación de la hipótesis planteada.
- Con el cambio de versión de la norma E.030, los factores sísmicos del edificio sufrieron variaciones, el factor de zona y el factor de amplificación de suelo disminuyeron en 14% y 4%, respectivamente; y empezaron a considerar el parámetro de cedencia del terreno. Todas estas modificaciones influyen directamente en los espectros de respuesta sísmica de la estructura, siendo así que la norma E.030 bajo la versión del año 2003 es más exigente que la del 2016, teniendo una aceleración sísmica en los dos primeros periodos mayor en un 19%, no obstante, estos valores se triplican en los siguientes periodos del análisis sísmico modal espectral.
- La diferencia de los centros de masa y rigidez del edificio en la dirección “X”, se encuentran dentro del límite permitido por la norma, sin embargo, en la dirección “Y”, en los dos pisos superiores, superan el 5% de la dimensión máxima del edificio, provocando una excentricidad accidental, la cual es más desfavorable para la versión del 2003 en más de un 90%.

- La cortante basal dinámica de la estructura bajo la norma E.030 del 2003, es 169.84 tonf y del año 2016 es 142.52 tonf, siendo la primera un 19% más exigente que la segunda. Mientras que sus distorsiones cumplen con la condición de la norma de ser menores a 0.007, teniendo como máximo valor de distorsión estática y dinámica, para ambas versiones de la norma, en el segundo piso del edificio en la dirección “Y”, al ser comparadas entre ellas, se observa que la norma del año 2003 es un 20% mayor que la norma del 2016.
- Los elementos estructurales del edificio presentan mayores esfuerzos con la norma del año 2003, teniendo una variación en las fuerzas cortantes de columnas y muros de un 20%, mientras que en vigas tan solo un 3%; con respecto a los momentos se tiene una comparación del 17% para columnas, 19% para muros y un 9% para vigas. Observando que la norma E.030 en su versión del 2016 es menos exigente.
- Los metrados solo presentan variación en la partida acero de refuerzo para vigas, obteniendo con la norma E.030 en su versión del año 2003, un valor de 17493.99 kg, mientras que con la norma del 2016 se tiene una cantidad de 17410.51 kg de acero, haciendo una variación total del 0.5%. Esta ligera variación, ocasiona que el costo directo en acero sea de S/ 222 952.38 para la versión del 2003 y S/ 222 603.43 para la del año 2016. Obteniendo que la norma del 2016 es un 0.2% más económica que la del 2003.

REFERENCIAS

- Barcena, M. Á. (13 de septiembre de 2009). *pyArq*. Obtenido de <https://pyarq.obraencurso.es/presupuesto>
- Bergoeing, J., & Protti, M. (2009). Tectónica de placas y sismicidad en América Central. *Geográfica*, 153-169.
- Blanco, A. (mayo de 2010). *Capítulo Peruano del American Concrete Institute (ACI PERÚ)*. Obtenido de ACI PERÚ: https://www.aci-peru.org/eventos/IX_Conv_Nov/08_Antonio_Blanco_Evolucion_Normas_Sosmicas_en_Peru.pdf
- CAPECO. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificación*. Lima: CAPECO.
- Carrera, E. (2012). *Adecuación, mejoramiento y sustitución de la Infraestructura Educativa del Colegio Emblemático Santa Teresita - Cajamarca*. Planos Arquitectónicos - Módulo "E", Cajamarca.
- Chávez-García, F., & Montalva, G. (diciembre de 2014). *SCIELO*. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132014000200001
- Copa, F. (25 de septiembre de 2014). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/240914515/Fuerza-Basal-Concepto>
- COSTOS. (1 de julio de 2020). *Costos Perú*. Obtenido de Costos Perú Web : <https://costosperu.com/PortalSuscriptores/Partidas>
- Deza, E. (2004). *Estudio de sismicidad y riesgo sísmico para el proyecto minero La Zanja*. Cajamarca: Minera La Zanja S.R.L.
- Federación de trabajadores en construcción civil del Perú. (junio de 2020). FTCCPERÚ. Lima. Obtenido de <https://www.ftccperu.com/index.php/biblioteca/send/6-tabla-salarial/70-tabla-salarial-construccion-civil2020-2021>
- Fernández, C. (2012). *Adecuación, mejoramiento y sustitución de la Infraestructura Educativa del Colegio Emblemático Santa Teresita - Cajamarca*. Memoria de cálculo de Estructuras, Cajamarca.

- Giner, J., & Molina, S. (2001). *Sismicidad y Riesgo Sísmico en la C.A.V. España*: Club Universitario.
- Godfrey, R. (03 de abril de 2017). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/343839049/Guia-Para-Evaluacion-de-Regularidad-Estructural>
- Instituto Geofísico del Perú. (15 de mayo de 2018). *SINIA*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Ambiental: <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-sismico-peru-periodo-1960-2017>
- Kassimali, A. (2015). *Análisis Estructural*. D.F. México: CENGAGE Learning.
- León, M., & Gutiérrez, S. (2018). *Comparación estructural y económica de edificio de 7 pisos ante cambio de la norma E.030 Diseño Sismorresistente*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Málaga, J. (2015). *Estudio comparativo de distintas normas internacionales respecto de la aplicación de los espectros sísmicos de respuesta*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- MarSam, A. (17 de abril de 2013). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/136488110/Que-es-un-sistema-estructural>
- Mosqueira, H., Mosqueira, J., & Mosqueira, M. (2015). *Comparación de la respuesta sísmica del pabellón 1A de la Universidad Nacional de Cajamarca usando la Norma Técnica E030 y el Proyecto de Norma Técnica E030*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Washington: OPS. Obtenido de <http://www.paho.org/desastres>
- Ramos, J. (2015). *Costos y Presupuestos en Edificaciones*. Lima: Macro.
- RNE. (24 de enero de 2016). Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo No.011-2006-Vivienda, modificada con decreto supremo No.002-2014-Vivienda. *El Peruano*.
- Salinas, M. (2001). *Costos, Presupuestos Valorizaciones y Liquidaciones de Obra*. Lima: ICG.
- Silgado, E. (1978). *Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513 - 1974)*. Lima, Perú: Instituto de Geología y Minería.

- Suárez, C. (2008). *Costo y tiempo en edificación*. México: Limusa S.A.
- Tavera, H. J. (10 de abril de 2016). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de <http://www.igp.gob.pe/>
- Tejada, L. (2018). *Evaluación estructural y sismorresistente del diseño estructural del Pabellón –D– de la Universidad César Vallejo bajo las Normas E.030 2003 y E.030 2016 – Trujillo 2018*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Valarezo , M., Suárez, V., Zapata, Y., & Morocho, J. (2014). *Análisis comparativo de pórticos diseñados con varios códigos sismorresistentes*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Valdivia, J. (2019). *Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación de tres niveles de estructura irregular según las normas de sismorresistencia E.030-2006 y la E.030-2016, en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Villegas , K., & Cárdenas, B. (2019). *Comparación en el análisis sísmico de una estructura irregular considerando las normas E.030 2003, 2016 y 2018*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vivienda. (02 de abril de 2003). Norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. *Diario Oficial El Peruano*.
- Vivienda. (9 de junio de 2006). Norma E.020 Cargas. *Diario Oficial El Peruano*.
- Vivienda. (8 de mayo de 2009). Norma E.060 Concreto Armado. *Diario Oficial El Peruano*.
- Vivienda. (04 de mayo de 2010). Metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas. *Diario Oficial "El Peruano"*.
- Vivienda. (24 de enero de 2016). Norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. *Diario Oficial El Peruano*.
- Vivienda. (7 de diciembre de 2018). Norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. *Diario Oficial El Peruano*.
- Vivienda. (11 de febrero de 2019). Norma E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. *Diario Oficial El Peruano*.

ANEXOS

ANEXO No. 1. Carta de autorización de uso de información de empresa.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA OBTENCIÓN DE GRADO DE BACHILLER Y TÍTULO PROFESIONAL	 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
---	---

Yo Ing. Doris Chuquiruna Alvarado
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
 identificado con DNI 08686252, en mi calidad de Jefe de la Unidad Zonal de Cajamarca
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
- PRONIED del área de Programa Nacional de Infraestructura Educativa
(Nombre del área de la empresa)
- PRONIED de la empresa/institución
(Nombre de la empresa)
Programa Nacional de Infraestructura Educativa
 con R.U.C N° 20514347221 ubicada en la ciudad de Cajamarca

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A la señorita Adriana Yóselin Marín Díaz
(Nombre completo del Egresado/Bachiller)
 identificado con DNI N° 71102971, egresado/bachiller de la carrera de
Ingeniería Civil para que utilice la siguiente información de la empresa:
(Nombre de la carrera profesional)
Datos arquitectónicos y estructurales del módulo "E" (laboratorios), del colegio "Santa Teresita"
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación para optar el grado de bachiller () o Tesis (X) o Trabajo de Suficiencia Profesional () para optar al grado de Bachiller () o el Título Profesional (X).

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

- Ficha RUC (Para Tesis o investigación para grado de bachiller)
- Vigencia de Poder (Para Informes de Suficiencia profesional)
- Otro (ROF, MOF, Resolución, etc. para el caso de empresas públicas válido tanto para Tesis, investigación para grado de bachiller e Informe de Suficiencia Profesional)

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

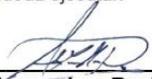
- Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
- Mencionar el nombre de la empresa.

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA, PRONIED

 Doris E. Chuquiruna Alvarado
Jefe Zonal Cajamarca

Firma y sello del Representante Legal
DNI:08686252

El Egresado o Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; y asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Egresado o Bachiller
DNI: 71102971

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	03	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	13/09/2019				

RV: Datos del RUC: 20514347221

Doris Elita Chuquiruna Alvarado <doris.chuquiruna@hotmail.com>

Mar 6/10/2020 22:43

Para: Adriana Marín Díaz <yoselin.marin.94@hotmail.com>

ficha ruc

De: SUNAT <webmaster@sunat.gob.pe>

Enviado: miércoles, 7 de octubre de 2020 03:42

Para: doris.chuquiruna@hotmail.com <doris.chuquiruna@hotmail.com>

Asunto: Datos del RUC: 20514347221

CONSULTA RUC

Número de RUC: 20514347221 - UNIDAD EJECUTORA 108 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Tipo Contribuyente: INSTITUCIONES PUBLICAS

Nombre Comercial: -

Fecha de Inscripción: 27/10/2006 Fecha de Inicio de Actividad: 27/10/2006

Estado del Contribuyente: ACTIVO

Condición del Contribuyente: HABIDO

Dirección del Domicilio Fiscal: JR. CARABAYA NRO. 341 URB. CERCADO DE LIMA LIMA - LIMA - LIMA

Sistema de Emisión de Comprobante: COMPUTARIZADO Actividad de Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD

Sistema de Contabilidad: COMPUTARIZADO

Actividad(es) Económica(s): ▼

Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): ▼

Sistema de Emisión Electrónica: ▼

Afiliado al PLE: -

Padrones : ▼

ANEXO No. 2. Solicitud para acceder a las instalaciones del colegio.



UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

SOLICITUD

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
EXP. N°:	1520
RECIBIDO:	29/08/16
HORA:	1:00 PM

SOLICITO: Permiso para acceder a las instalaciones de la Institución Educativa Emblemática Santa Teresita.

Sor Margarita Castilla Félix
Directora de la Institución Educativa Emblemática Santa Teresita

Yo Ing, Orlando Aguilar Aliaga me dirijo a su persona para solicitar el acceso a las instalaciones del pabellón "E" de la I.E. Santa Teresita, a la estudiante Adriana Yóselin Marín Díaz, que cursa el X Ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, identificada con DNI N° 71102971 y código de estudiante N° 708430, los días miércoles 31 de agosto y jueves 1 de septiembre en el horario de 8:00 am a 12:00 pm; con el fin de realizar la rectificación de medidas de los planos arquitectónicos.

Dicha actividad se realizará con fines académicos, que permitirán desarrollar la tesis denominada VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y DEL COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA" AL CONSIDERAR LA NORMA TÉCNICA E-0.30 DEL AÑO 2003 Y LA DEL 2016.

Por lo expuesto,
Suplico atender la solicitud.

Cajamarca, 29 de agosto de 2016


Ing. Orlando Aguilar Aliaga
DNI N°: _____



Vía de Evitamiento Norte cuadra 15 s/n.
T. +51 (076) 602525
www.upn.edu.pe

ANEXO No. 3. Panel fotográfico.

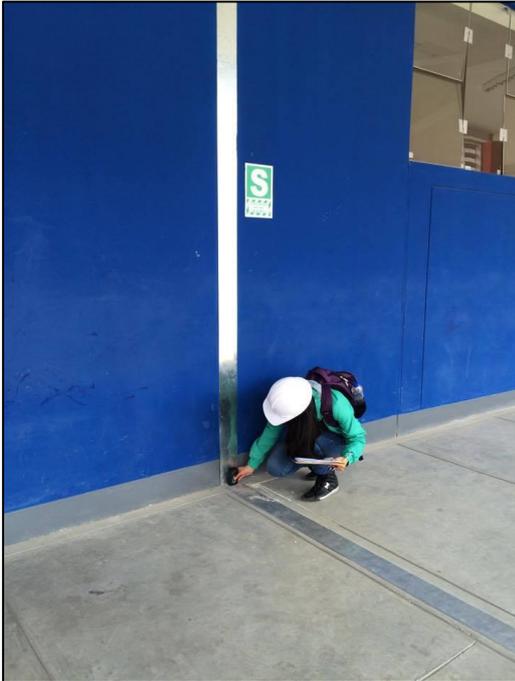


Figura 62. Toma de medidas arquitectónicas del módulo "E".



Figura 63. Anotación de las distancias. Herramienta utilizada distanciómetro.



Figura 64. Comprobación de la toma de datos del edificio en estudio por parte del Ing. Miguel Mosqueira

ANEXO No. 4. Fichas de Análisis documental.

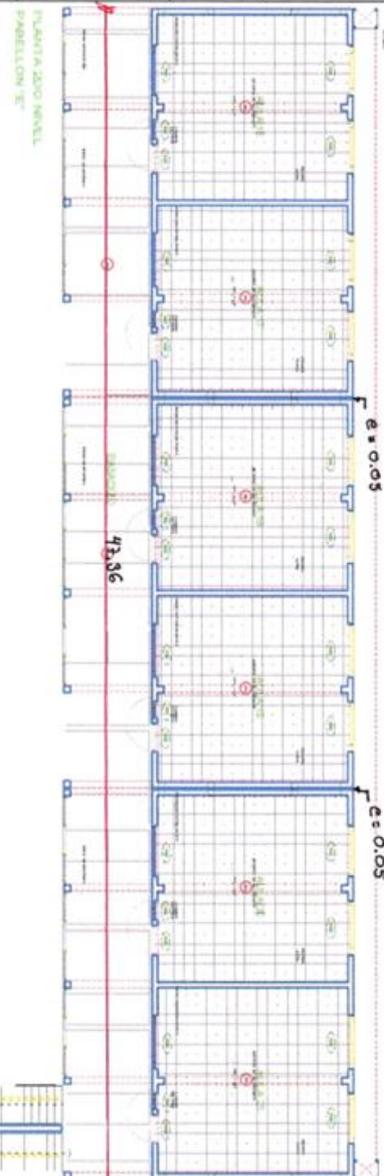
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil																																													
	FICHA - ANÁLISIS DOCUMENTAL																																													
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016																																													
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	-	CÓDIGO: UPN-IRD-01																																										
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno																																											
01. DESCRIPCIÓN FÍSICA																																														
Expediente:	Adecuación, mejoramiento y sustitución de la Infraestructura Educativa del Colegio Emblemático Santa Teresita - Cajamarca																																													
Título del documento:	Memoria de cálculo de Estructuras																																													
Autor:	Ing. C. Fernández																																													
Año de elaboración:	2012																																													
Total de páginas:	71																																													
02. ANÁLISIS DE CONTENIDOS																																														
Palabras claves:	Estructuras, modelo, análisis, espectro de diseño.																																													
Resumen:	<p>En el documento, se presenta detalladamente cómo se han realizado los cálculos estructurales de la edificación. Comienza señalando que el tipo de suelo presente en el lugar, es un suelo arenoso limoso, con una resistencia de terreno de 0.67 kg/cm^2.</p> <p>Luego indica que para el modelamiento estructural han utilizado el programa Etabs 9.7, realizando un modelo tridimensional, con diafragmas rígidos en cada piso, considerando deformaciones por fuerza axial, cortante, flexión y torsión. Utilizando los siguientes parámetros:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2">Concreto</td> <td>Resistencia de diseño</td> <td>f_c</td> <td>210 kg/cm^2</td> </tr> <tr> <td>Módulo de elasticidad</td> <td>E_c</td> <td>$15000 \cdot \sqrt{f_c}$</td> </tr> <tr> <td>Acero</td> <td>Esfuerzo de fluencia</td> <td>f_y</td> <td>4200 kg/cm^2</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cargas</td> <td>Piso terminado</td> <td>-</td> <td>100 kg/cm^2</td> </tr> <tr> <td>Losa aligerada ($e=20\text{cm}$)</td> <td>-</td> <td>200 kg/cm^2</td> </tr> <tr> <td>Sobrecarga aulas</td> <td>-</td> <td>250 kg/cm^2</td> </tr> <tr> <td>Sobrecarga pasadizos</td> <td>-</td> <td>400 kg/cm^2</td> </tr> </table> <p>Ha utilizado el análisis sísmico dinámico espectral, según la Norma E.030 del 2003, considerando los siguientes parámetros sísmicos para el Módulo “E” de laboratorios de física, química y biología</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Factor de Zona</td> <td>Z</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Factor de Uso</td> <td>U</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Factor de Suelo</td> <td>S</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>Factor de amplificación sísmica</td> <td>C</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de reducción sísmica</td> <td>R</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Periodo de vibración del terreno</td> <td>T_p</td> <td>0.6</td> </tr> </table> <p>El módulo “E” ha sido rigidizado mediante muros estructurales en la dirección “X” y “Y”, presenta una buena regularidad torsional, con periodos pequeños que hacen que la estructura sea rígida y adecuada para el tipo de suelo.</p>				Concreto	Resistencia de diseño	f_c	210 kg/cm^2	Módulo de elasticidad	E_c	$15000 \cdot \sqrt{f_c}$	Acero	Esfuerzo de fluencia	f_y	4200 kg/cm^2	Cargas	Piso terminado	-	100 kg/cm^2	Losa aligerada ($e=20\text{cm}$)	-	200 kg/cm^2	Sobrecarga aulas	-	250 kg/cm^2	Sobrecarga pasadizos	-	400 kg/cm^2	Factor de Zona	Z	0.4	Factor de Uso	U	1.5	Factor de Suelo	S	1.2	Factor de amplificación sísmica	C	2.5	Coefficiente de reducción sísmica	R	7	Periodo de vibración del terreno	T_p	0.6
Concreto	Resistencia de diseño	f_c	210 kg/cm^2																																											
	Módulo de elasticidad	E_c	$15000 \cdot \sqrt{f_c}$																																											
Acero	Esfuerzo de fluencia	f_y	4200 kg/cm^2																																											
Cargas	Piso terminado	-	100 kg/cm^2																																											
	Losa aligerada ($e=20\text{cm}$)	-	200 kg/cm^2																																											
	Sobrecarga aulas	-	250 kg/cm^2																																											
	Sobrecarga pasadizos	-	400 kg/cm^2																																											
Factor de Zona	Z	0.4																																												
Factor de Uso	U	1.5																																												
Factor de Suelo	S	1.2																																												
Factor de amplificación sísmica	C	2.5																																												
Coefficiente de reducción sísmica	R	7																																												
Periodo de vibración del terreno	T_p	0.6																																												
Idioma original:	Español																																													
Tipo de documento:	Expediente Técnico																																													
Observaciones:																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESPONSABLE</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">ASESOR</th> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Adriana Yóselin Marín Díaz</td> <td>Nombre:</td> <td>Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Septiembre 2016</td> <td>Fecha:</td> <td>Septiembre 2016</td> </tr> </table>					RESPONSABLE		ASESOR		Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	Fecha:	Septiembre 2016	Fecha:	Septiembre 2016																														
RESPONSABLE		ASESOR																																												
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno																																											
Fecha:	Septiembre 2016	Fecha:	Septiembre 2016																																											

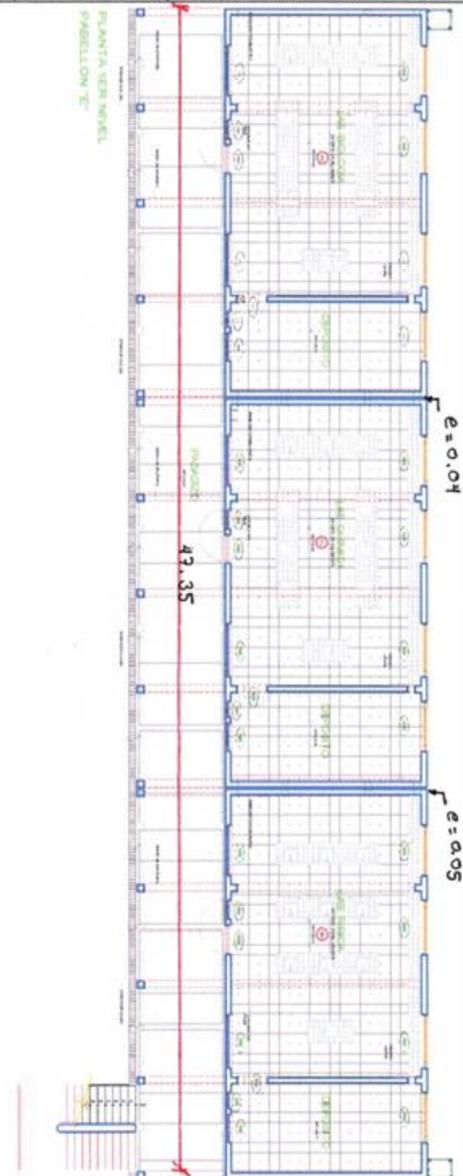
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil																	
	FICHA - ANÁLISIS DOCUMENTAL																	
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016																	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	-	CÓDIGO: UPN-IRD-02														
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno															
01. DESCRIPCIÓN FÍSICA																		
Expediente:	Adecuación, mejoramiento y sustitución de la Infraestructura Educativa del Colegio Emblemático Santa Teresita - Cajamarca																	
Título del documento:	Planos Arquitectónicos - Módulo "E"																	
Autor:	Arq. E. Carrera																	
Año de elaboración:	2012																	
Total de planos:	6																	
02. ANÁLISIS DE CONTENIDOS																		
Palabras claves:	Plano, Aula, Laboratorio, Pasadizo.																	
Resumen:	En el documento se muestra la distribución arquitectónica de los tres pisos del módulo "E" del colegio "Santa Teresita", además presentan los cortes y elevaciones del edificio, incluye las respectivas leyendas de acabados de pisos y muros, así como las dimensiones de los vanos.																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Plano</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A-21</td> <td>Distribución Primera Planta – "Pabellón E"</td> </tr> <tr> <td>A-22</td> <td>Distribución Segunda Planta – "Pabellón E"</td> </tr> <tr> <td>A-23</td> <td>Distribución Tercera Planta – "Pabellón E"</td> </tr> <tr> <td>A-24</td> <td>Planta de Techos – "Pabellón E"</td> </tr> <tr> <td>A-25</td> <td>Cortes – "Pabellón E"</td> </tr> <tr> <td>A-26</td> <td>Elevaciones – "Pabellón E"</td> </tr> </tbody> </table>				Plano	Nombre	A-21	Distribución Primera Planta – "Pabellón E"	A-22	Distribución Segunda Planta – "Pabellón E"	A-23	Distribución Tercera Planta – "Pabellón E"	A-24	Planta de Techos – "Pabellón E"	A-25	Cortes – "Pabellón E"	A-26	Elevaciones – "Pabellón E"
Plano	Nombre																	
A-21	Distribución Primera Planta – "Pabellón E"																	
A-22	Distribución Segunda Planta – "Pabellón E"																	
A-23	Distribución Tercera Planta – "Pabellón E"																	
A-24	Planta de Techos – "Pabellón E"																	
A-25	Cortes – "Pabellón E"																	
A-26	Elevaciones – "Pabellón E"																	
Idioma original:	Español																	
Tipo de documento:	Expediente Técnico - Planos																	
Observaciones:																		
RESPONSABLE		ASESOR																
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno															
Fecha:	Septiembre 2016	Fecha:	Septiembre 2016															

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil									
	FICHA - ANÁLISIS DOCUMENTAL									
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016									
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	-	CÓDIGO: UPN-IRD-03						
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno							
01. DESCRIPCIÓN FÍSICA										
Expediente:	Adecuación, mejoramiento y sustitución de la Infraestructura Educativa del Colegio Emblemático Santa Teresita - Cajamarca									
Título del documento:	Planos Estructurales - Módulo "E"									
Autor:	Ing. C. Fernández									
Año de elaboración:	2012									
Total de planos:	2									
02. ANÁLISIS DE CONTENIDOS										
Palabras claves:	Aligerado, ejes, columnas, muros, vigas									
Resumen:	Los planos presentan la distribución y sección de los aceros en cada una de las losas aligeradas y de los pórticos principales de la edificación. Incluye también las secciones transversales de los elementos estructurales señalando sus respectivas dimensiones.									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Plano</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-M5/02</td> <td>Estructuras - Aligerado Módulo E</td> </tr> <tr> <td>E-M5/03</td> <td>Estructuras - Aligerado Módulo E</td> </tr> </tbody> </table>				Plano	Nombre	E-M5/02	Estructuras - Aligerado Módulo E	E-M5/03	Estructuras - Aligerado Módulo E
Plano	Nombre									
E-M5/02	Estructuras - Aligerado Módulo E									
E-M5/03	Estructuras - Aligerado Módulo E									
Idioma original:	Español									
Tipo de documento:	Expediente Técnico - Planos									
Observaciones:										
RESPONSABLE										
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR							
Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno									
Fecha:	Septiembre 2016		Fecha: Septiembre 2016							

ANEXO No. 5. Fichas de Toma de datos en campo.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERIA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016	
	NORMAS:	RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-01
	UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz
	FECHA:	31 de agosto de 2016	REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

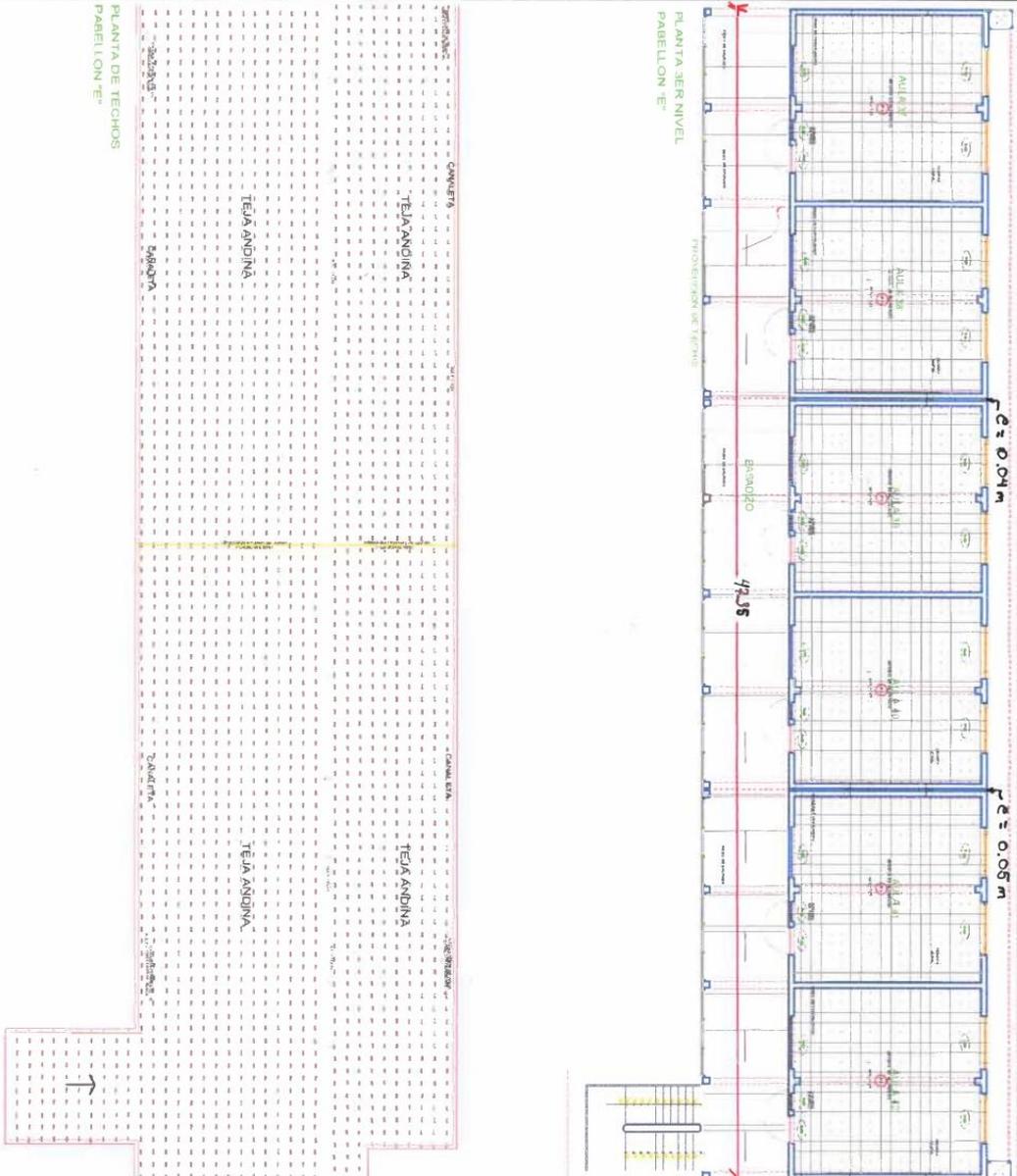


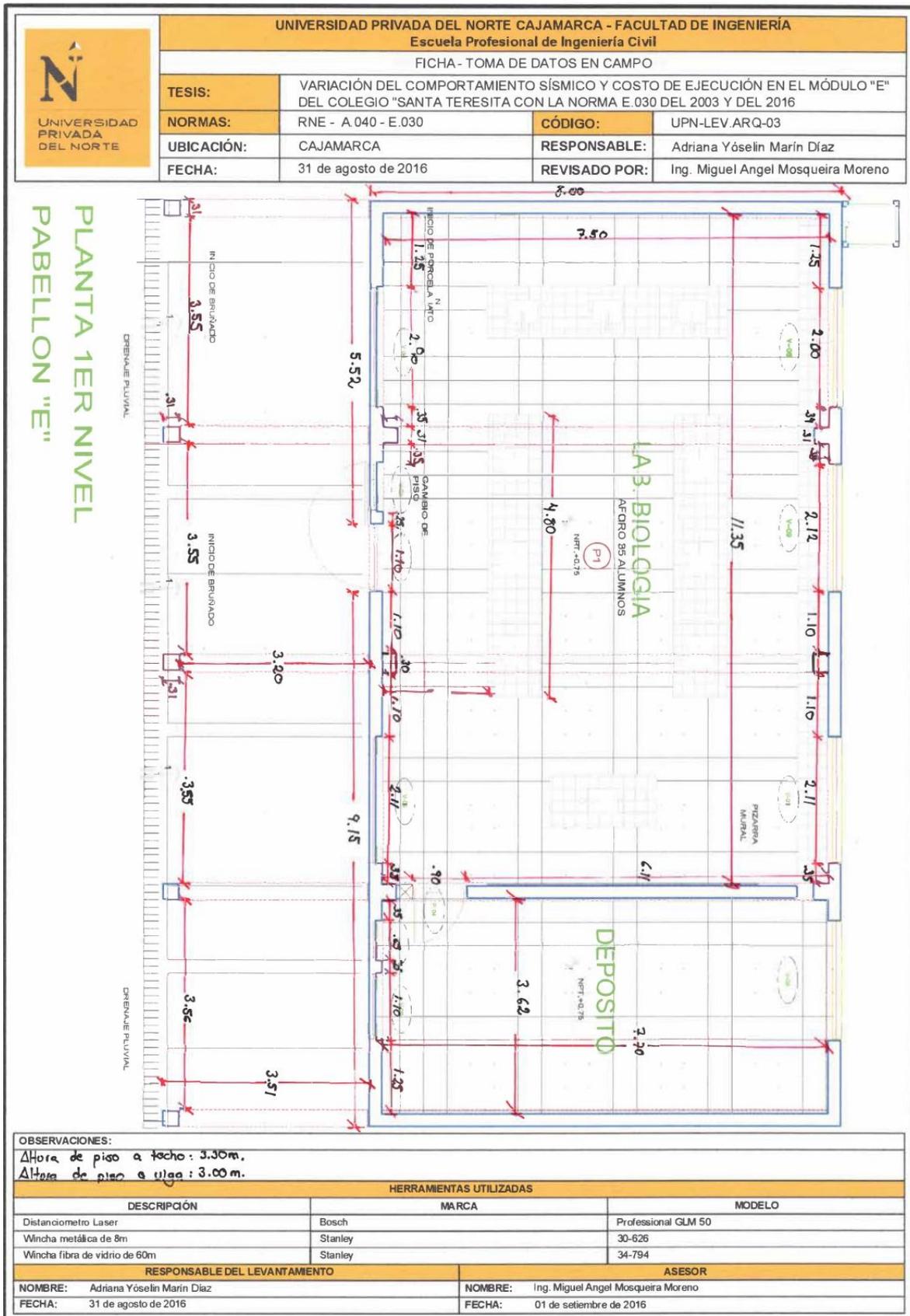


OBSERVACIONES:
 Para más detalle ver los protocolos: UPN-LEV.ARQ-003, UPN-LEV.ARQ-004, UPN-LEV.ARQ-005, UPN-LEV.ARQ-006, UPN-LEV.ARQ-007, UPN-LEV.ARQ-008.

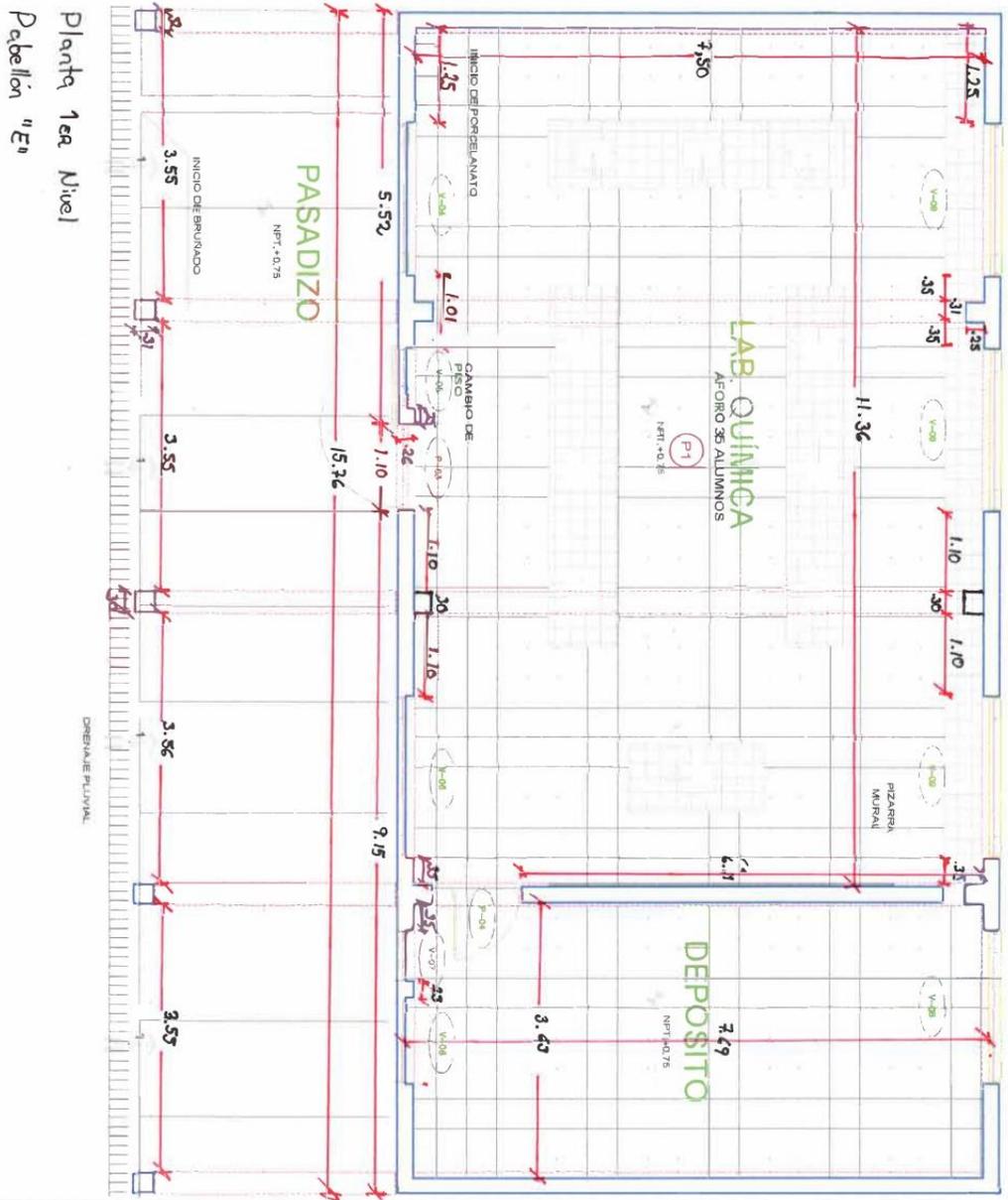
HERRAMIENTAS UTILIZADAS		
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794

RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR	
NOMBRE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	31 de agosto de 2016	FECHA:	01 de setiembre de 2016

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil				
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016		
	NORMAS:	RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO:	UPN-LEV.ARQ-02
	UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz
	FECHA:	31 de agosto de 2016	REVISADO POR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
				
OBSERVACIONES: <i>Para más detalle, ver los protocolos: UPN-LEV.ARQ-009, UPN-LEV.ARQ-010, UPN-LEV.ARQ-011</i>				
HERRAMIENTAS UTILIZADAS				
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO		
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50		
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626		
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794		
RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR		
NOMBRE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	31 de agosto de 2016	FECHA:	01 de setiembre de 2016	



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016		
	NORMAS: RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-04	RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz
	UBICACIÓN: CAJAMARCA	REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
	FECHA: 31 de agosto de 2016		



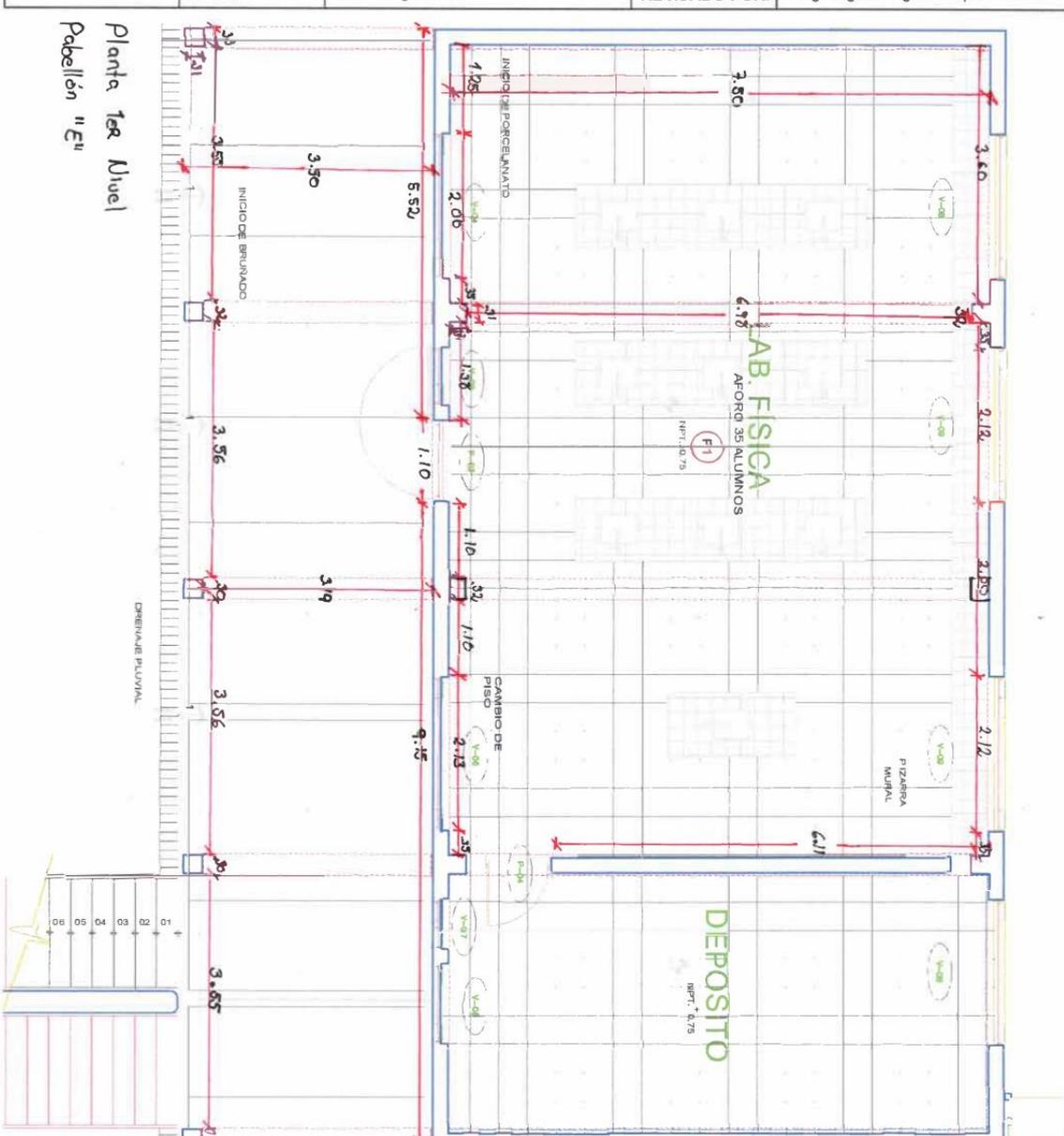
Planta 1er Nivel
Pabellón "E"

OBSERVACIONES:
 ΔHore de piso a techo: 3.30 m.
 Altura de piso a viga: 3.00 m.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS			
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50	
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626	
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794	

RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR	
NOMBRE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	31 de agosto de 2016	FECHA:	01 de setiembre de 2016

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016	
	NORMAS:	RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-05
	UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz
	FECHA:	31 de agosto de 2016	REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno



Planta Ter. Nivel
Pabellón "E"

LAB FISICA
AFORES 35 ALUMNOS

DEPOSITO

PIZZERIA
MUFAL

INICIO DE PORCELANATO

INICIO DE BRUJADO

CAMBIO DE PISO

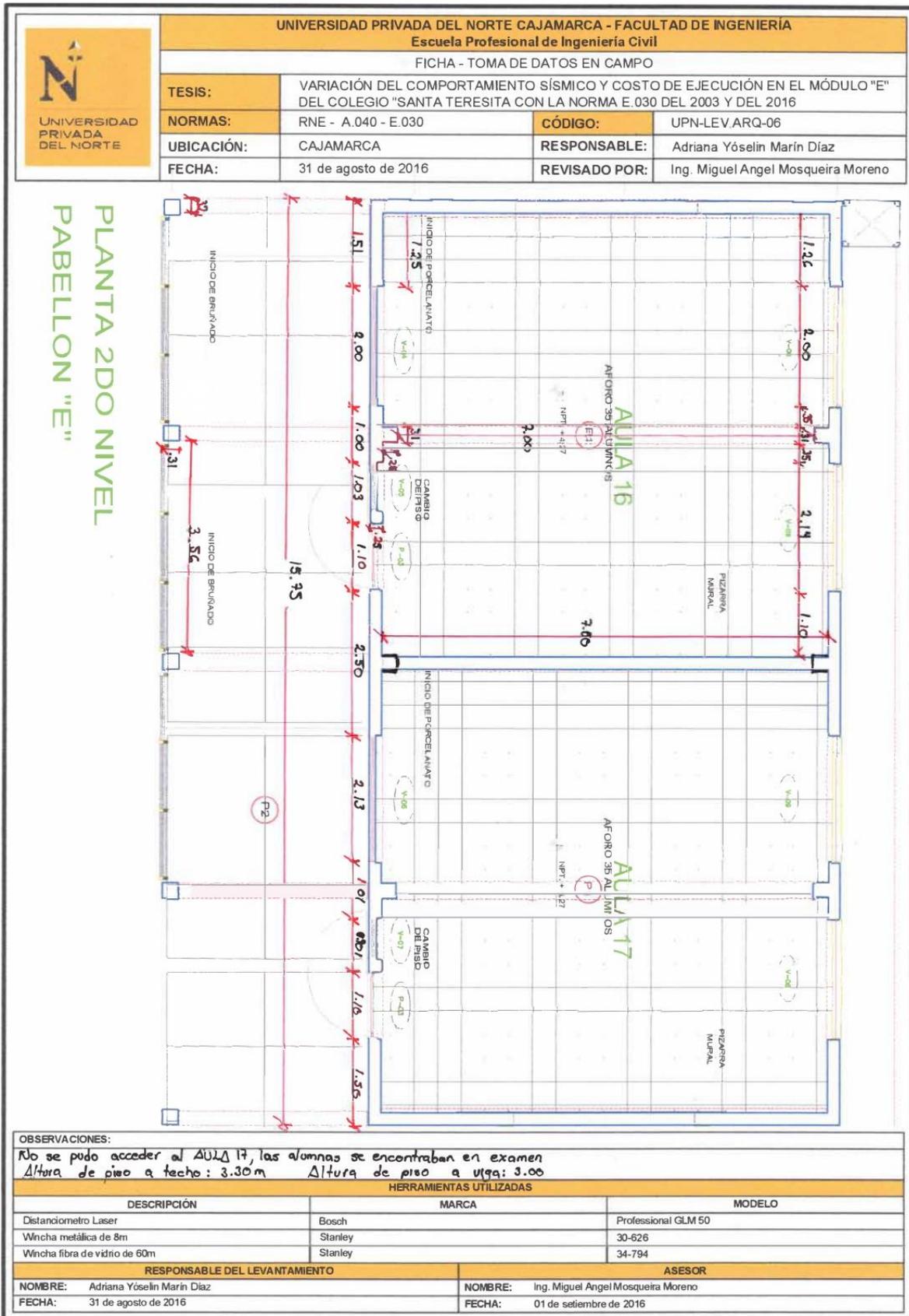
CRENSADE PLUMAL

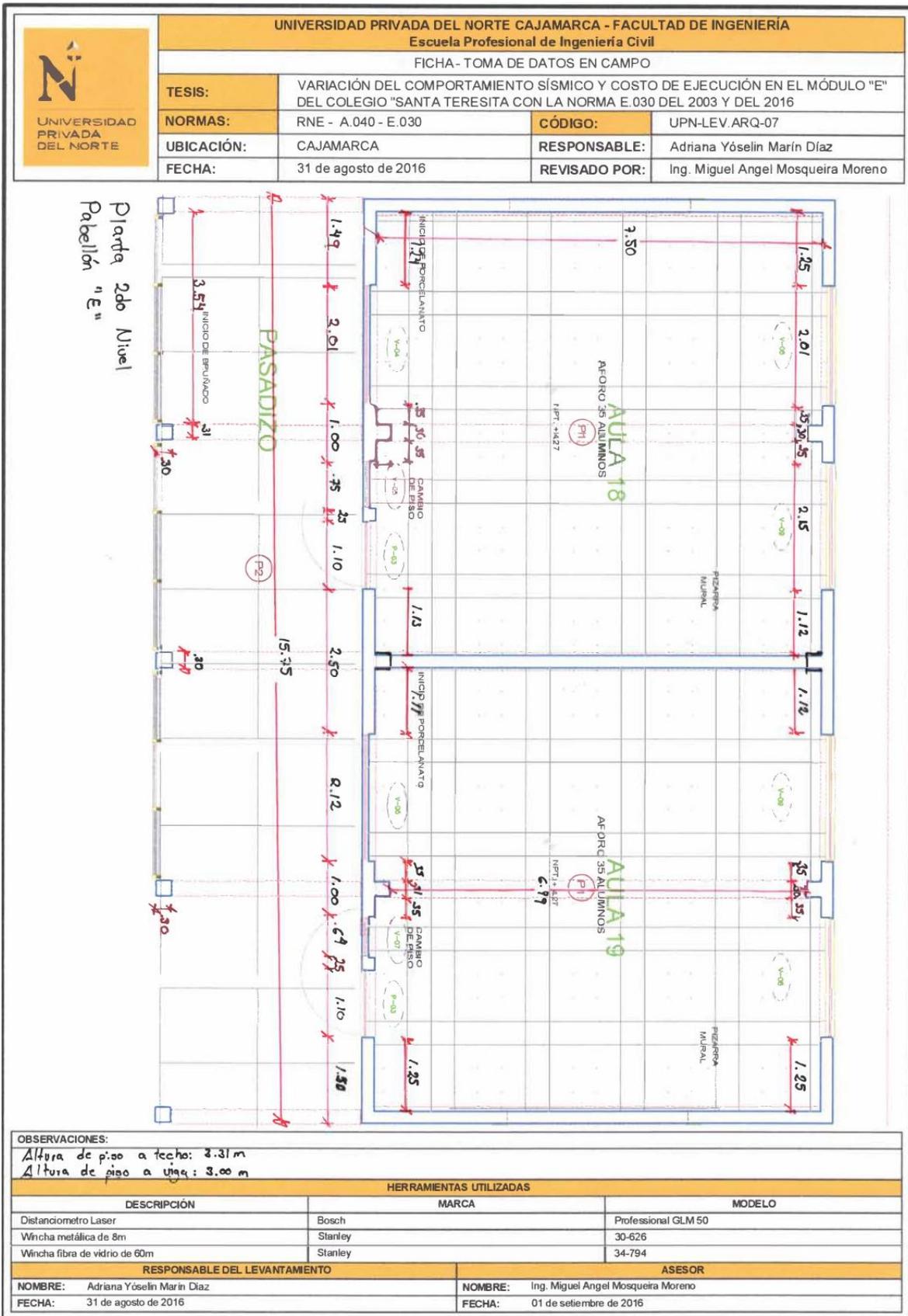
06 05 04 03 02 01

OBSERVACIONES:
No se pudo acceder al depósito, el encargado no tenía las llaves en ese momento.
Altura de piso a techo: 3,30m. Altura de piso a vigas: 3,00m.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS		
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794

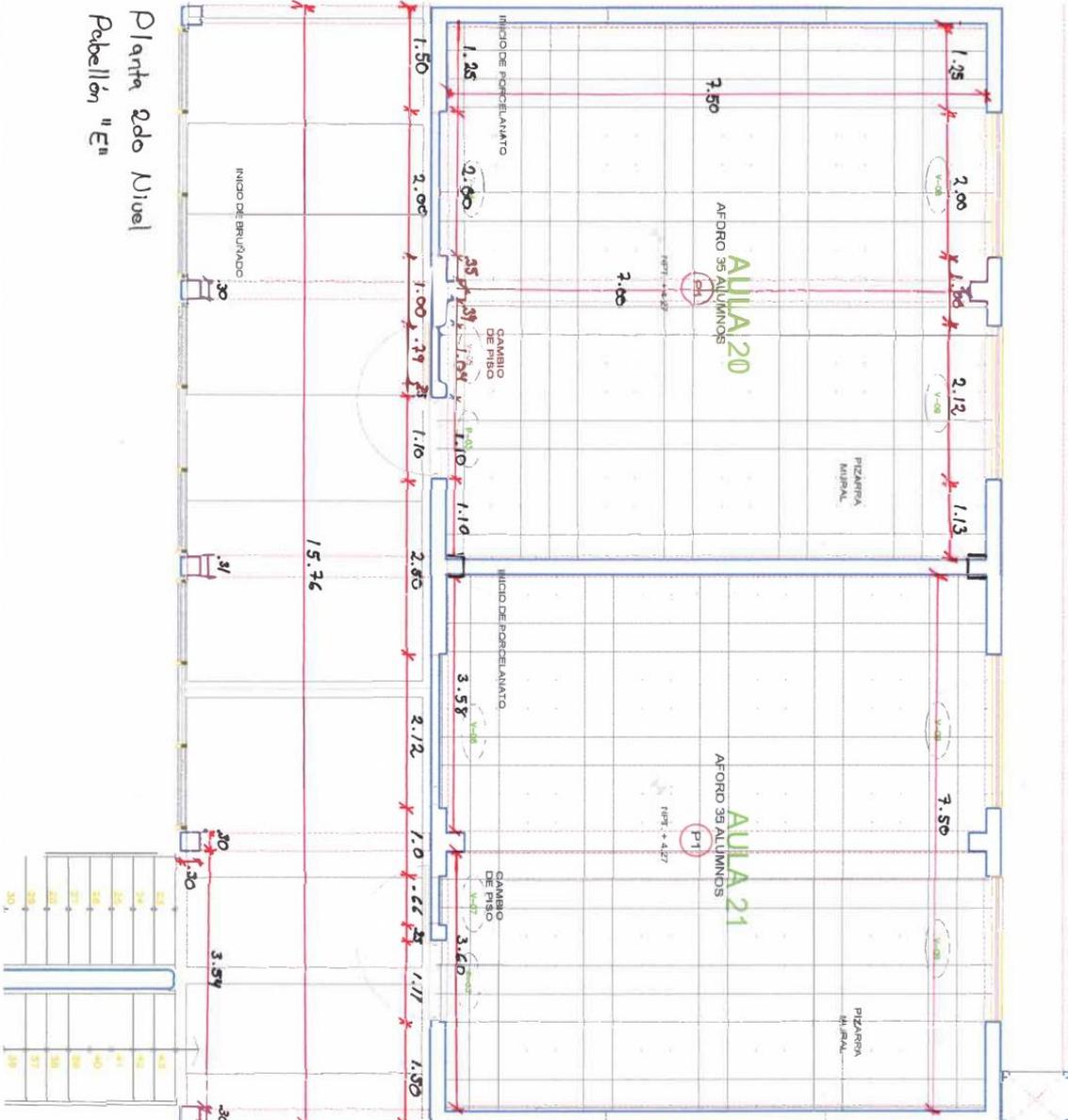
RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR	
NOMBRE: Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno		
FECHA: 31 de agosto de 2016	FECHA: 01 de septiembre de 2016		



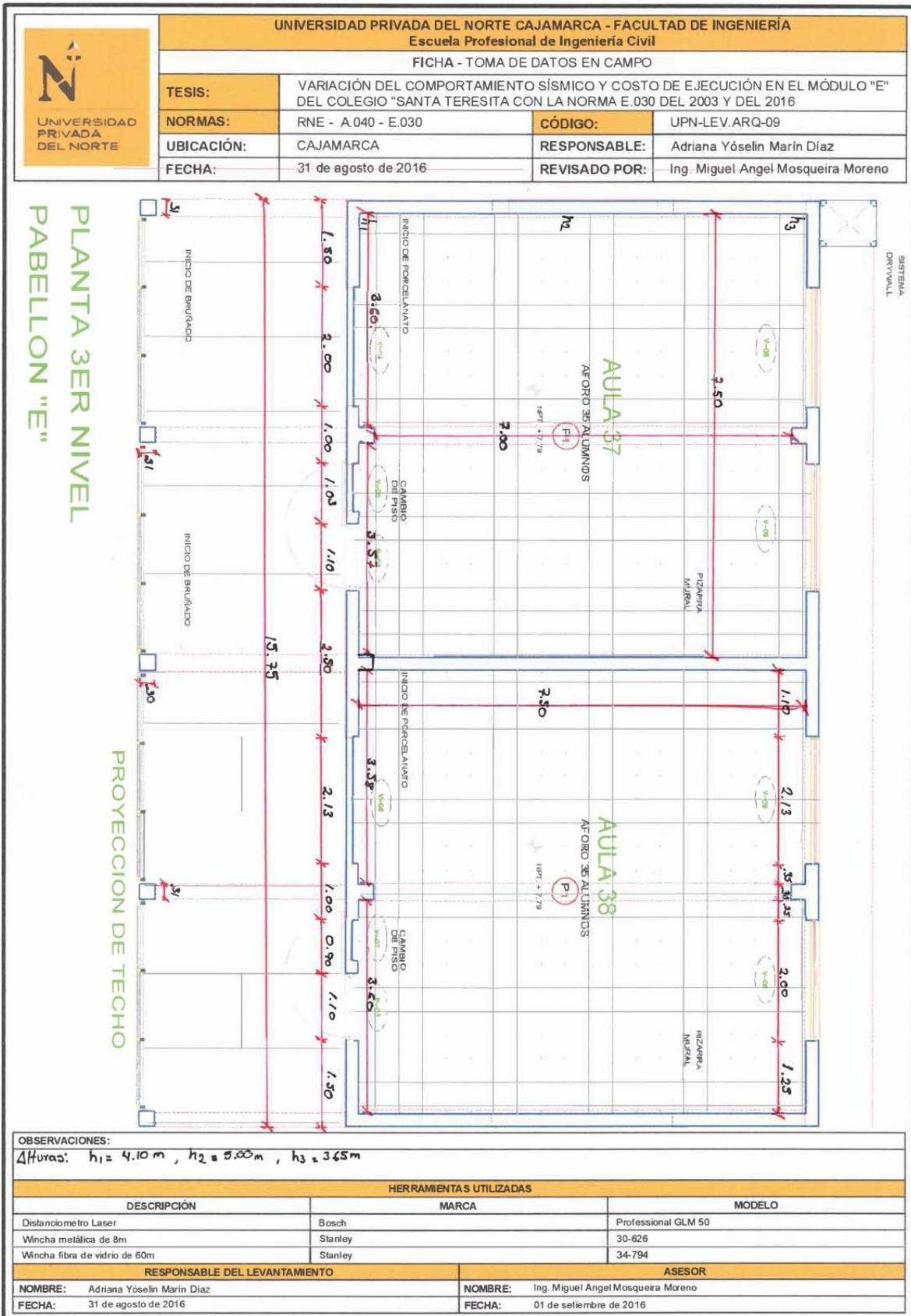


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016	
	NORMAS:	RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-08
	UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz
	FECHA:	31 de agosto de 2016	REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

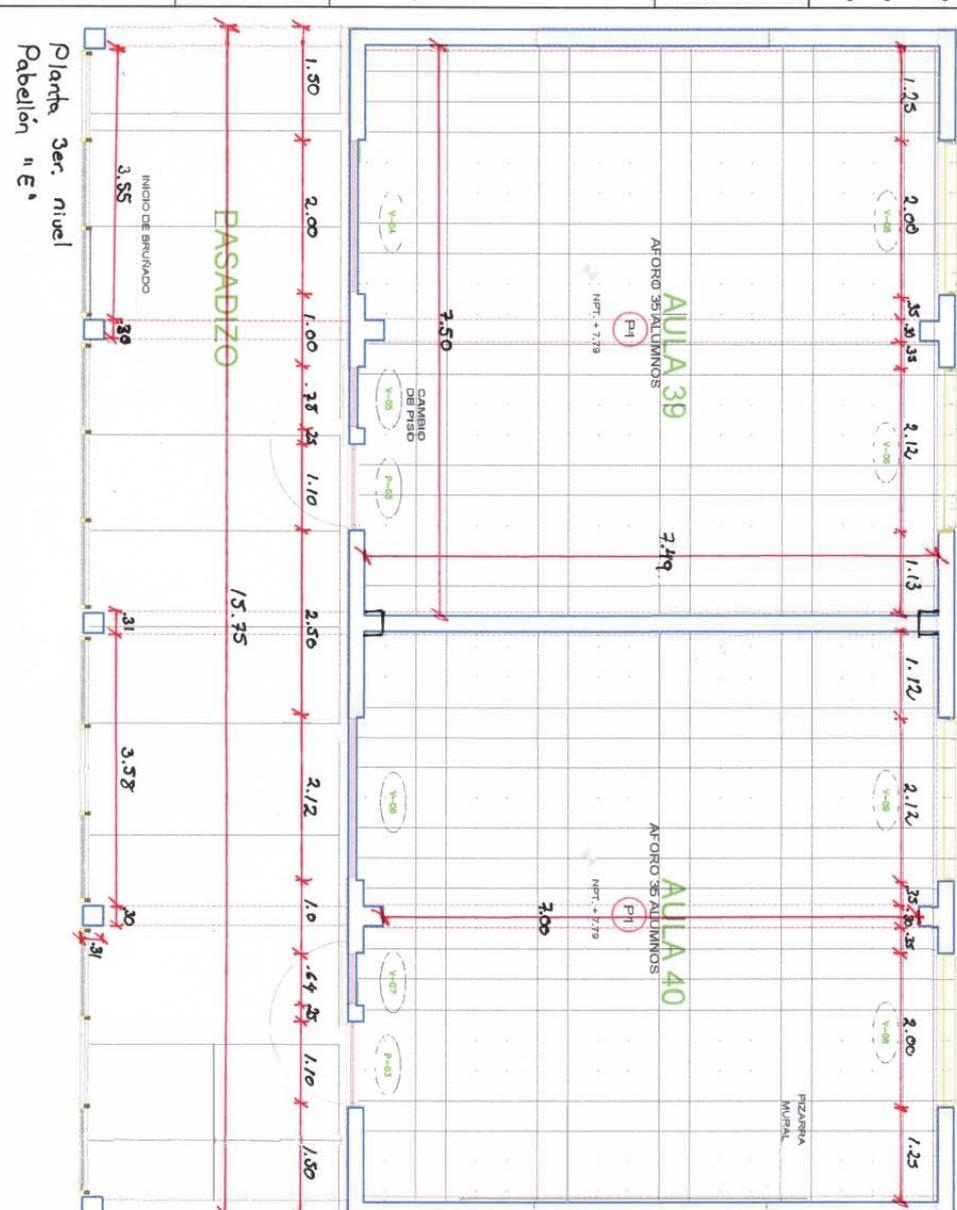
Planta 2do Nivel
Pabellón "E"



OBSERVACIONES:	
Δ Murs de piso a techo: 3.30m	
Altura de piso a viga: 3.00m	
HERRAMIENTAS UTILIZADAS	
DESCRIPCIÓN	MARCA
Distanciómetro Laser	Bosch
Wincha metálica de 8m	Stanley
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley
RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO	
NOMBRE: Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA: 31 de agosto de 2016	FECHA: 01 de setiembre de 2016



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016 NORMAS: RNE - A.040 - E.030 UBICACIÓN: CAJAMARCA FECHA: 31 de agosto de 2016	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-10 RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	



Planteo Ser. nivel Pabellón "E"

INICIO DE SERVICIO

PASADIZO

AULA 39

AULA 40

CAMBIO DE PISO

FIZARRA MURAL

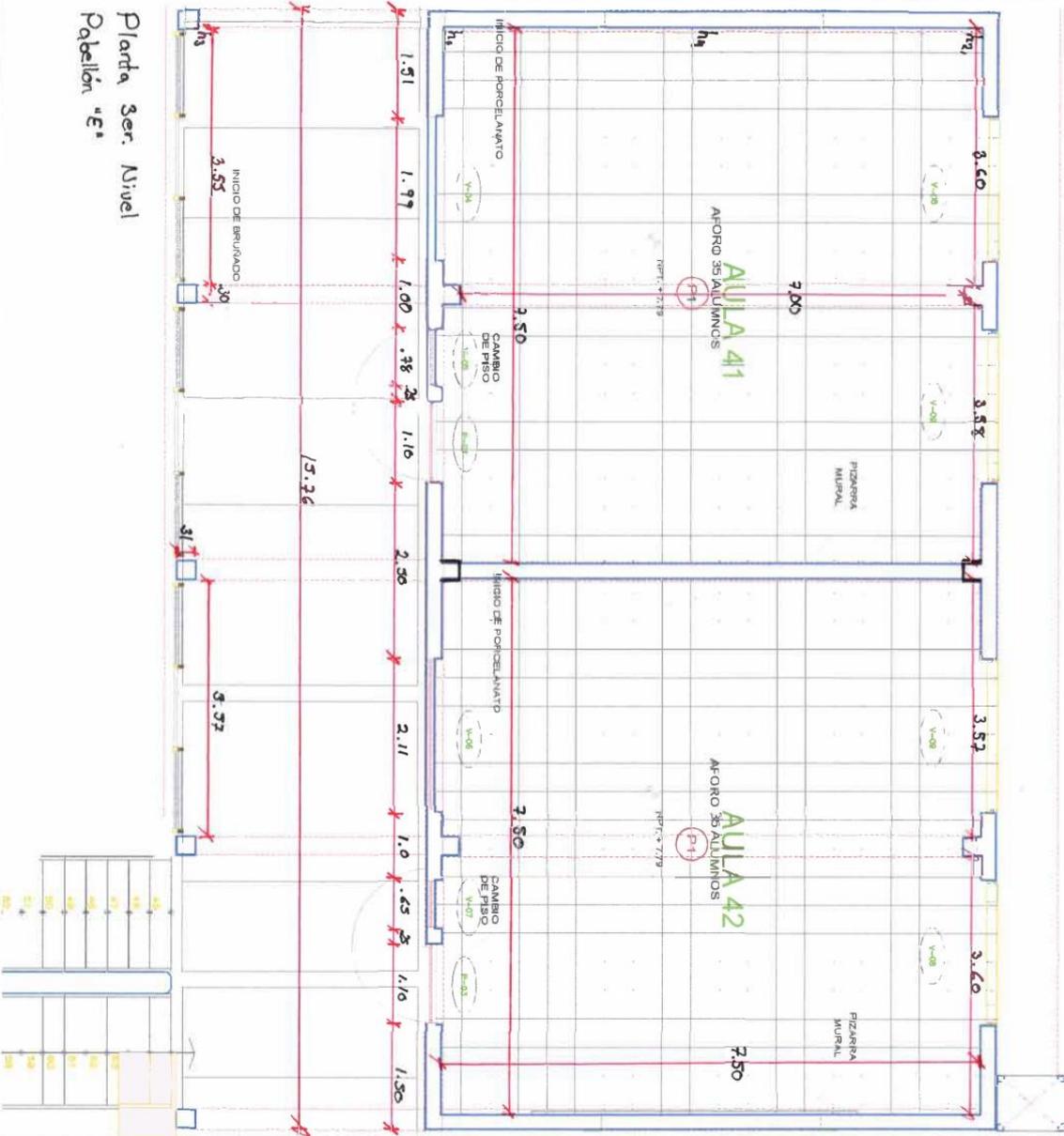
OBSERVACIONES:

HERRAMIENTAS UTILIZADAS		
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794

RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR	
NOMBRE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	31 de agosto de 2016	FECHA:	01 de setiembre de 2016

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA - FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - TOMA DE DATOS EN CAMPO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y COSTO DE EJECUCIÓN EN EL MÓDULO "E" DEL COLEGIO "SANTA TERESITA" CON LA NORMA E.030 DEL 2003 Y DEL 2016	
	NORMAS:	RNE - A.040 - E.030	CÓDIGO: UPN-LEV.ARQ-11
	UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz
	FECHA:	31 de agosto de 2016	REVISADO POR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

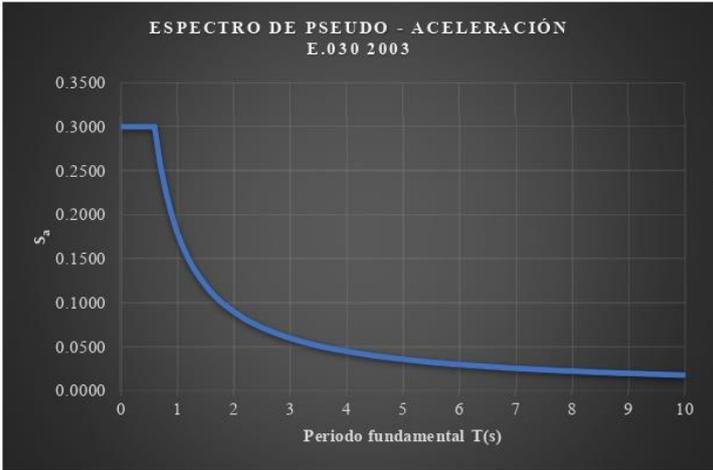
Planta Ser. Nivel
Pabellón "E"



OBSERVACIONES:		
Alturas: $h_1 = 4.10\text{ m}$, $h_2 = 3.65$, $h_3 = 3.23\text{ m}$, $h_4 = 3.00\text{ m}$		
HERRAMIENTAS UTILIZADAS		
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
Distanciómetro Laser	Bosch	Professional GLM 50
Wincha metálica de 8m	Stanley	30-626
Wincha fibra de vidrio de 60m	Stanley	34-794
RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO		ASESOR
NOMBRE: Adriana Yóselin Marín Díaz	NOMBRE: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: 31 de agosto de 2016	FECHA: 01 de setiembre de 2016	

ANEXO No. 6. Fichas de Modelamiento 2003.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
FICHA - MODELAMIENTO: DATOS INICIALES					
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016				
UBICACIÓN:	Cajamarca				
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz				
NORMA:	E.030 2003				
CÓDIGO:	UPN-IRD-04				
ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno				
ETAPA 01 PELIGRO SÍSMICO					
01.01 FACTOR DE ZONA	01.02 PERFIL DE SUELO				
Zona	-	Z3	Clasificación de suelo	-	S2
Factor de Zona	Z	0.4			
01.03 PARAMETROS DE SITIO S, T_p Y T_L					
Factor de amplificación del suelo	S	1.2			
Periodo de vibración del terreno	T _p	0.6			
Periodo de cedencia del terreno	T _L				
01.04 CONSTRUIR LA FUNCIÓN FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA C VERSUS PERIODO T					
Sistema estructural	-	Muros de corte			
Factor de amplificación sísmica	C	2.5			
Periodo fundamental de vibración de la estructura	T	0.2293			
Altura total de la edificación en metros	h _n	13.76			
Coefficiente para estimar el periodo fundamental de un edificio	C _T	60			
					$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right); C \leq 2.5$
					$C_T = \frac{h_n}{C_T}$
ETAPA 02 CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO					
02.05 CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN Y FACTOR DE USO					
Categoría	-	A			7
Factor de Uso	U	1.5			
02.06 SISTEMA ESTRUCTURAL			02.07 COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS		
Sistema estructural	-	Muro estructural	Coefficiente básico de reducción	R0	
02.08 FACTORES DE IRREGULARIDAD					
Regularidad Estructural	-	Regular			
Irregularidad en altura	-	-	Irregularidad en planta	-	-
Factor de Irregularidad	Ia		Factor de Irregularidad	I _p	
02.10 COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA					
Coefficiente de reducción sísmico	R	6			
SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS					
Material predominante	-	Concreto armado			
Máxima distorsión	Di/hei	0.007			
Separación entre edificios (cm)	s	6.50			
Observaciones:					
[No aplica para la versión de la norma E.030 2003.]			[Datos a llenar.]		
RESPONSABLE			ASESOR		
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz		Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
Fecha:	Septiembre 2020		Fecha:	Septiembre 2020	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - MODELAMIENTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca		
NORMA:	E.030 2003		
CÓDIGO:	UPN-IRD-05		
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz		
ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno		
ETAPA 03 ANÁLISIS ESTRUCTURAL ESTÁTICO			
Fuerza cortante en la base de la estructura:			
Cálculo de fuerza cortante en la base	V 0.30		
El valor de C/R cumple la condición	C/R 0.417		
$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$			
ETAPA 04 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO			
Factor de Zona	Z 0.4		
Factor de Uso	U 1.5		
Factor de amplificación del suelo	S 1.2		
Coefficiente de reducción sísmico	R 6		
Periodo de vibración del terreno	T _p 0.6		
Periodo de cedencia del terreno	T _L 0		
Espectro de pseudo aceleraciones:			
$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$			
ACELERACIÓN ESPECTRAL			
T	C	S _a	
0	2.5000	0.3000	
0.1	2.5000	0.3000	
0.2	2.5000	0.3000	
0.3	2.5000	0.3000	
0.4	2.5000	0.3000	
0.5	2.5000	0.3000	
0.6	2.5000	0.3000	
0.7	2.1429	0.2571	
0.8	1.8750	0.2250	
0.9	1.6667	0.2000	
1	1.5000	0.1800	
1.1	1.3636	0.1636	
1.2	1.2500	0.1500	
1.3	1.1538	0.1385	
1.4	1.0714	0.1286	
1.5	1.0000	0.1200	
1.6	0.9375	0.1125	
1.7	0.8824	0.1059	
1.8	0.8333	0.1000	
1.9	0.7895	0.0947	
2	0.7500	0.0900	
2.1	0.7143	0.0857	
2.2	0.6818	0.0818	
2.3	0.6522	0.0783	
2.4	0.6250	0.0750	
2.5	0.6000	0.0720	
2.6	0.5769	0.0692	
2.7	0.5556	0.0667	
2.8	0.5357	0.0643	
2.9	0.5172	0.0621	
3	0.5000	0.0600	
9	0.1667	0.0200	
9.1	0.1648	0.0198	
9.2	0.1630	0.0196	
9.3	0.1613	0.0194	
9.4	0.1596	0.0191	
9.5	0.1579	0.0189	
9.6	0.1563	0.0188	
9.7	0.1546	0.0186	
9.8	0.1531	0.0184	
9.9	0.1515	0.0182	
10	0.1500	0.0180	
ESPECTRO DE PSEUDO - ACCELERACIÓN E.030 2003			
			
Ecuaciones a considerar:			
$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right); C \leq 2.5$			
Observaciones:			
No aplica para la versión de la norma E.030 2003.			
RESPONSABLE		ASESOR	
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
Fecha:	Septiembre 2020	Fecha:	Septiembre 2020

ANEXO No. 7. Fichas de Modelamiento 2016.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
FICHA - MODELAMIENTO: DATOS INICIALES					
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016				
UBICACIÓN:	Cajamarca				
NORMA:	E.030 2016				
CÓDIGO:	UPN-IRD-06				
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz				
ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno				
ETAPA 01 PELIGRO SÍSMICO					
01.01 FACTOR DE ZONA	01.02 PERFIL DE SUELO				
Zona	-	Z3	Clasificación de suelo	-	S2
Factor de Zona	Z	0.35			
01.03 PARÁMETROS DE SITIO S, T_p Y T_L					
Factor de amplificación del suelo	S	1.15			
Periodo de vibración del terreno	T _p	0.6			
Periodo de cedencia del terreno	T _L	2			
01.04 CONSTRUIR LA FUNCIÓN FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA C VERSUS PERIODO T					
Sistema estructural	-	Muros estructurales	$T \leq T_p \quad C = 2.5$		
Factor de amplificación sísmica	C	2.5	$T_p < T \leq T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$		
Periodo fundamental de vibración de la estructura	T	0.2293	$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_i}{T^2}\right)$		
Altura total de la edificación en metros	h _n	13.76			
Coefficiente para estimar el periodo fundamental de un edificio	C _T	60			
ETAPA 02 CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO					
02.05 CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN Y FACTOR DE USO					
Categoría	-	A2	7		
Factor de Uso	U	1.5			
02.06 SISTEMA ESTRUCTURAL	02.07 COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS				
Sistema estructural	-	Muro estructural	Coefficiente básico de reducción	R ₀	6
02.08 FACTORES DE IRREGULARIDAD					
Regularidad Estructural	-	Regular			
Irregularidad en altura	-	No presenta	Irregularidad en planta	-	No presenta
Factor de Irregularidad	I _a	1	Factor de Irregularidad	I _p	1
02.10 COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA					
Coefficiente de reducción sísmico	R	6	$R = R_0 * I_a * I_p$		
SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS					
Material predominante	-	Concreto armado			
Máxima distorsión	D _i /h _{ei}	0.007			
Separación entre edificios (m)	s	0.08			
Observaciones:					
[Datos a llenar.]					
RESPONSABLE			ASESOR		
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz		Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
Fecha:	Septiembre 2020		Fecha:	Septiembre 2020	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
FICHA - MODELAMIENTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca		
NORMA:	E.030 2016		
CÓDIGO:	UPN-IRD-07		
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz		
ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno		
ETAPA 03 ANÁLISIS ESTRUCTURAL ESTÁTICO			
Fuerza cortante en la base de la estructura:			
Cálculo de fuerza cortante en la base	V = 0.2516		
El valor de C/R cumple la condición	C/R = 0.417		
$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$			
ETAPA 04 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO			
Factor de Zona	Z = 0.35		
Factor de Uso	U = 1.5		
Factor de amplificación del suelo	S = 1.15		
Coefficiente de reducción sísmico	R = 6		
Periodo de vibración del terreno	$T_p = 0.6$		
Periodo de cedencia del terreno	$T_L = 2$		
Espectro de pseudo aceleraciones:			
$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$			
ACELERACIÓN ESPECTRAL			
T	C	S _a	
0	2.5000	0.2516	
0.1	2.5000	0.2516	
0.2	2.5000	0.2516	
0.3	2.5000	0.2516	
0.4	2.5000	0.2516	
0.5	2.5000	0.2516	
0.6	2.5000	0.2516	
0.7	2.1429	0.2156	
0.8	1.8750	0.1887	
0.9	1.6667	0.1677	
1	1.5000	0.1509	
1.1	1.3636	0.1372	
1.2	1.2500	0.1258	
1.3	1.1538	0.1161	
1.4	1.0714	0.1078	
1.5	1.0000	0.1006	
1.6	0.9375	0.0943	
1.7	0.8824	0.0888	
1.8	0.8333	0.0839	
1.9	0.7895	0.0794	
2	0.7500	0.0755	
2.1	0.6803	0.0685	
2.2	0.6198	0.0624	
2.3	0.5671	0.0571	
2.4	0.5208	0.0524	
2.5	0.4800	0.0483	
2.6	0.4438	0.0447	
2.7	0.4115	0.0414	
2.8	0.3827	0.0385	
2.9	0.3567	0.0359	
3	0.3333	0.0335	
9	0.0370	0.0037	
9.1	0.0362	0.0036	
9.2	0.0354	0.0036	
9.3	0.0347	0.0035	
9.4	0.0340	0.0034	
9.5	0.0332	0.0033	
9.6	0.0326	0.0033	
9.7	0.0319	0.0032	
9.8	0.0312	0.0031	
9.9	0.0306	0.0031	
10	0.0300	0.0030	
Espectro de Pseudo - Aceleración E.030 2016			
			
Ecuaciones a considerar:			
$T \leq T_p \quad C = 2.5$			
$T_p < T \leq T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$			
$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$			
Observaciones:			
RESPONSABLE		ASESOR	
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
Fecha:	Septiembre 2020	Fecha:	Septiembre 2020

ANEXO No. 8. Fichas de Modelamiento 2019.

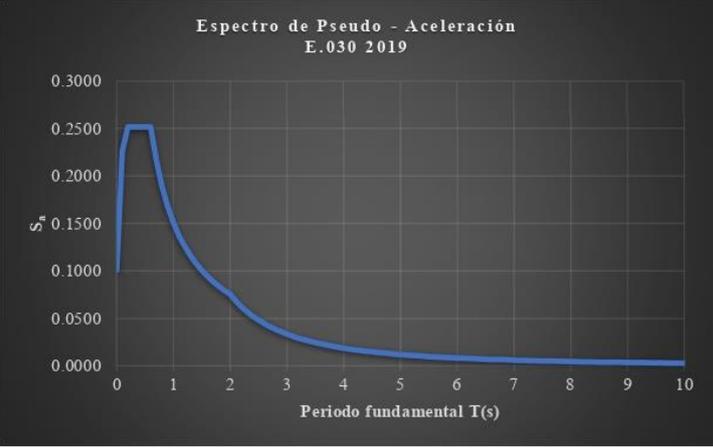
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
FICHA - MODELAMIENTO: DATOS INICIALES					
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016				
UBICACIÓN:	Cajamarca NORMA: E.030 2019 CÓDIGO: UPN-IRD-08				
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno				
ETAPA 01 PELIGRO SÍSMICO					
01.01 FACTOR DE ZONA	01.02 PERFIL DE SUELO				
Zona	-	Z3	Clasificación de suelo	-	S2
Factor de Zona	Z	0.35			
01.03 PARÁMETROS DE SITIO S, T_p Y T_L					
Factor de amplificación del suelo	S	1.15			
Periodo de vibración del terreno	T _p	0.6			
Periodo de cedencia del terreno	T _L	2			
01.04 CONSTRUIR LA FUNCIÓN FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA C VERSUS PERIODO T					
Sistema estructural	-	Muros estructurales	$T \leq T_p \quad C = 2.5$		
Factor de amplificación sísmica	C	2.5	$T_p < T \leq T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$		
Periodo fundamental de vibración de la estructura	T	0.2293	$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$		
Altura total de la edificación en metros	h _n	13.76			
Coefficiente para estimar el periodo fundamental de un edificio	C _T	60			
ETAPA 02 CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO					
02.05 CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN Y FACTOR DE USO					
Categoría	-	A2	7		
Factor de Uso	U	1.5			
02.06 SISTEMA ESTRUCTURAL	02.07 COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS				
Sistema estructural	-	Muro estructural	Coefficiente básico de reducción	R ₀	6
02.08 FACTORES DE IRREGULARIDAD					
Regularidad Estructural	-	Regular			
Irregularidad en altura	-	No presenta	Irregularidad en planta	-	No presenta
Factor de Irregularidad	I _a	1	Factor de Irregularidad	I _p	1
02.10 COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA					
Coefficiente de reducción sísmico	R	6	$R = R_0 * I_a * I_p$		
DISTORSIÓN ADMISIBLE					
Material predominante	-	Concreto armado			
Máxima distorsión	Di/hei	0.007			
Separación entre edificios (m)	s	0.08			
Observaciones:					
Datos a llenar.					
RESPONSABLE			ASESOR		
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz		Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
Fecha:	Septiembre 2020		Fecha:	Septiembre 2020	

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
	FICHA - MODELAMIENTO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2019	CÓDIGO: UPN-IRD-09
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	

ETAPA 03 ANÁLISIS ESTRUCTURAL ESTÁTICO		
Fuerza cortante en la base de la estructura:		
Cálculo de fuerza cortante en la base	V	0.2516
El valor de C/R cumple la condición	C/R	0.417
$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$		

ETAPA 04 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO		
Factor de Zona	Z	0.35
Factor de Uso	U	1.5
Factor de amplificación del suelo	S	1.15
Coefficiente de reducción sísmico	R	6
Periodo de vibración del terreno	T_p	0.6
Periodo de cedencia del terreno	T_L	2
Espectro de pseudo aceleraciones:		
$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$		

ACELERACIÓN ESPECTRAL		
T	C	S _a
0	1.0000	0.1006
0.1	2.2500	0.2264
0.2	2.5000	0.2516
0.3	2.5000	0.2516
0.4	2.5000	0.2516
0.5	2.5000	0.2516
0.6	2.5000	0.2516
0.7	2.1429	0.2156
0.8	1.8750	0.1887
0.9	1.6667	0.1677
1	1.5000	0.1509
1.1	1.3636	0.1372
1.2	1.2500	0.1258
1.3	1.1538	0.1161
1.4	1.0714	0.1078
1.5	1.0000	0.1006
1.6	0.9375	0.0943
1.7	0.8824	0.0888
1.8	0.8333	0.0839
1.9	0.7895	0.0794
2	0.7500	0.0755
2.1	0.6803	0.0685
2.2	0.6198	0.0624
2.3	0.5671	0.0571
2.4	0.5208	0.0524
2.5	0.4800	0.0483
2.6	0.4438	0.0447
2.7	0.4115	0.0414
2.8	0.3827	0.0385
2.9	0.3567	0.0359
3	0.3333	0.0335
9	0.0370	0.0037
9.1	0.0362	0.0036
9.2	0.0354	0.0036
9.3	0.0347	0.0035
9.4	0.0340	0.0034
9.5	0.0332	0.0033
9.6	0.0326	0.0033
9.7	0.0319	0.0032
9.8	0.0312	0.0031
9.9	0.0306	0.0031
10	0.0300	0.0030



Espectro de Pseudo - Aceleración
E.030 2019

Equaciones a considerar:

$$T \leq T_p \quad C = 2.5$$

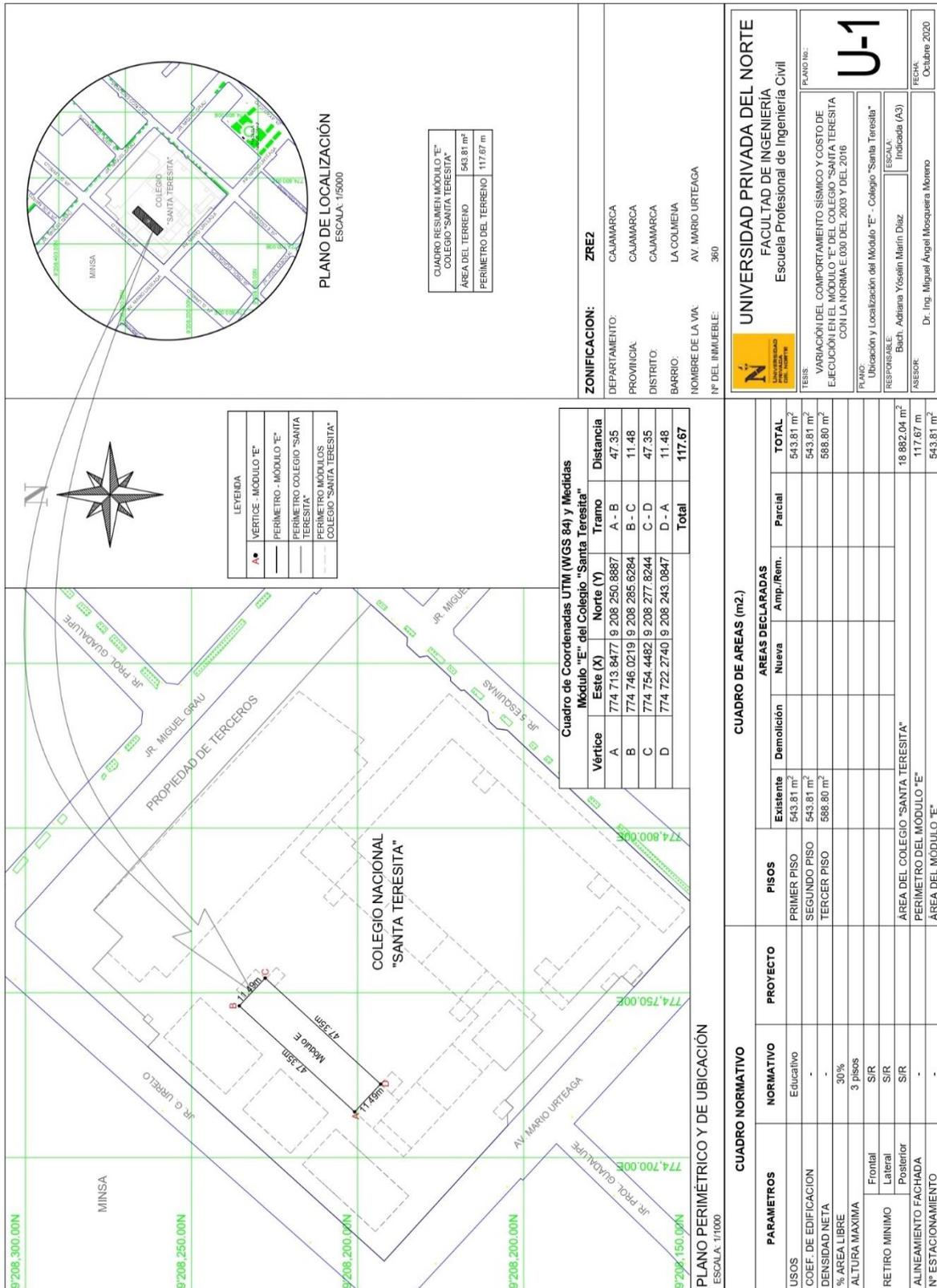
$$T_p < T \leq T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

$$T < 0.2T_p \quad C = 1 + 7.5 * \left(\frac{T}{T_p}\right)$$

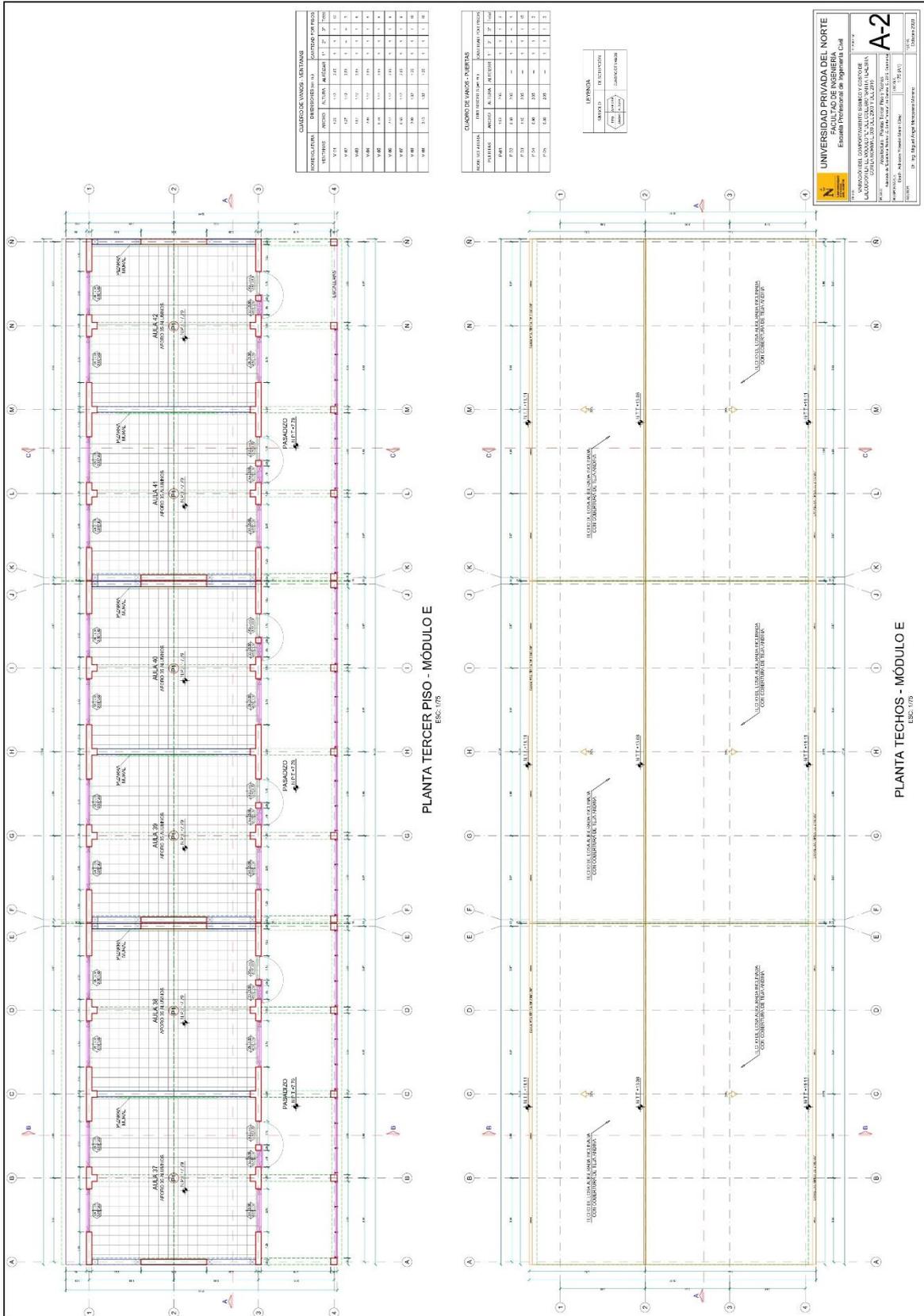
Observaciones:			
RESPONSABLE		ASESOR	
Nombre:	Adriana Yóselin Marín Díaz	Nombre:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
Fecha:	Septiembre 2020	Fecha:	Septiembre 2020

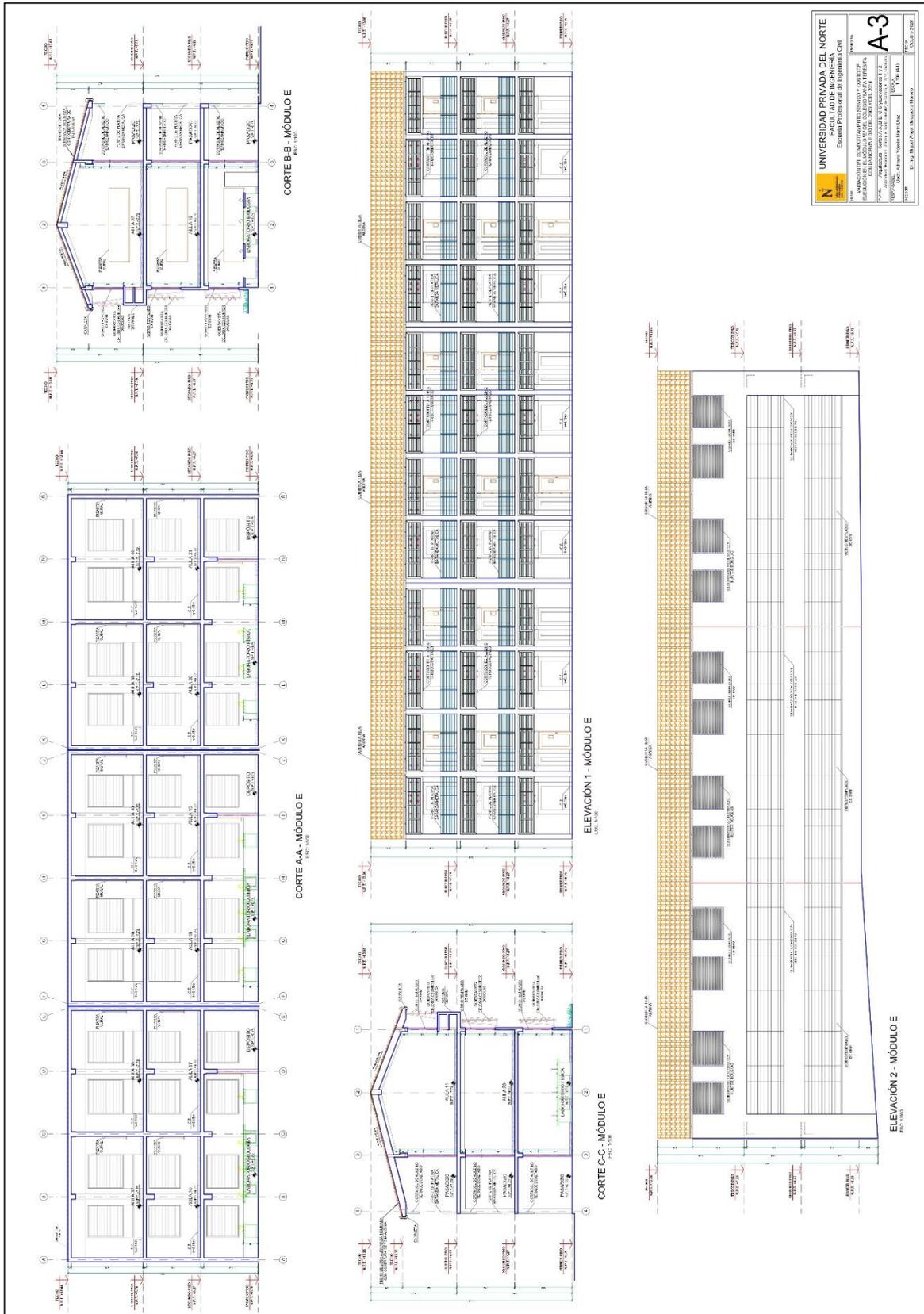
ANEXO No. 9. Plano de Ubicación y Localización.



ANEXO No. 10. Planos de Arquitectura.







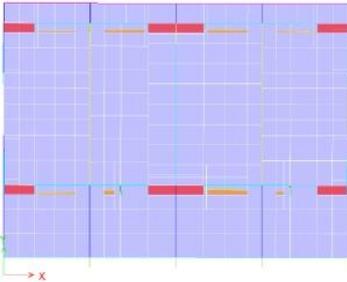
ANEXO No. 11. Resultados del diseño estructural 2003.

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>																																																																																																																										
	<p align="center">RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL</p>																																																																																																																										
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016																																																																																																																										
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003																																																																																																																								
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno																																																																																																																								
<p align="center">A. DISEÑO ESTÁTICO</p>																																																																																																																											
<p align="center">01. Centro de masa y centro de rigidez</p>																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dirección</th> <th>Distancia máx. (m)</th> <th>5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">X</td> <td align="center">15.75</td> <td align="center">0.7875</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td align="center">12.44</td> <td align="center">0.6220</td> </tr> </tbody> </table>								Dirección	Distancia máx. (m)	5%	X	15.75	0.7875	Y	12.44	0.6220																																																																																																											
Dirección	Distancia máx. (m)	5%																																																																																																																									
X	15.75	0.7875																																																																																																																									
Y	12.44	0.6220																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Piso</th> <th colspan="2">Centro de masa</th> <th colspan="2">Centro de rigidez</th> <th colspan="2">Diferencias</th> <th colspan="2">¿Cumple?</th> </tr> <tr> <th>XCCM</th> <th>YCCM</th> <th>XCR</th> <th>YCR</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> </tr> <tr> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3° Piso</td> <td align="center">7.8059</td> <td align="center">6.1144</td> <td align="center">7.8083</td> <td align="center">7.1974</td> <td align="center">-0.0024</td> <td align="center">-1.0830</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">NO</td> </tr> <tr> <td>2° Piso</td> <td align="center">7.8401</td> <td align="center">5.8124</td> <td align="center">7.8659</td> <td align="center">7.1362</td> <td align="center">-0.0258</td> <td align="center">-1.3238</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">NO</td> </tr> <tr> <td>1° Piso</td> <td align="center">7.7962</td> <td align="center">6.8973</td> <td align="center">7.9482</td> <td align="center">7.1523</td> <td align="center">-0.1520</td> <td align="center">-0.2550</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">SI</td> </tr> </tbody> </table>								Piso	Centro de masa		Centro de rigidez		Diferencias		¿Cumple?		XCCM	YCCM	XCR	YCR	En X	En Y	En X	En Y	m	m	m	m	m	m	m	m	3° Piso	7.8059	6.1144	7.8083	7.1974	-0.0024	-1.0830	SI	NO	2° Piso	7.8401	5.8124	7.8659	7.1362	-0.0258	-1.3238	SI	NO	1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1523	-0.1520	-0.2550	SI	SI																																																																
Piso	Centro de masa		Centro de rigidez		Diferencias		¿Cumple?																																																																																																																				
	XCCM	YCCM	XCR	YCR	En X	En Y	En X		En Y																																																																																																																		
	m	m	m	m	m	m	m	m																																																																																																																			
3° Piso	7.8059	6.1144	7.8083	7.1974	-0.0024	-1.0830	SI	NO																																																																																																																			
2° Piso	7.8401	5.8124	7.8659	7.1362	-0.0258	-1.3238	SI	NO																																																																																																																			
1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1523	-0.1520	-0.2550	SI	SI																																																																																																																			
<p align="center">02. Ratios modales de masa participante</p>																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Caso</th> <th rowspan="2">Modo</th> <th>Periodo</th> <th rowspan="2">Sumatoria UX</th> <th rowspan="2">Sumatoria UY</th> </tr> <tr> <th>s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Modal</td><td align="center">1</td><td align="center">0.2590</td><td align="center">0.0000</td><td align="center">0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">2</td><td align="center">0.2230</td><td align="center">0.8329</td><td align="center">0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">3</td><td align="center">0.1820</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">4</td><td align="center">0.0760</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">5</td><td align="center">0.0740</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">6</td><td align="center">0.0710</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.8142</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">7</td><td align="center">0.0680</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.8378</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">8</td><td align="center">0.0670</td><td align="center">0.8505</td><td align="center">0.9604</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">9</td><td align="center">0.0650</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.9605</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">10</td><td align="center">0.0650</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.9605</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">11</td><td align="center">0.0630</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.9606</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">12</td><td align="center">0.0620</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.9608</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">13</td><td align="center">0.0610</td><td align="center">0.8509</td><td align="center">0.9608</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">14</td><td align="center">0.0600</td><td align="center">0.8510</td><td align="center">0.9620</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">15</td><td align="center">0.0590</td><td align="center">0.8513</td><td align="center">0.9620</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">16</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8532</td><td align="center">0.9620</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">17</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8532</td><td align="center">0.9622</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">18</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8542</td><td align="center">0.9622</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">19</td><td align="center">0.0550</td><td align="center">0.9543</td><td align="center">0.9622</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">20</td><td align="center">0.0530</td><td align="center">0.9544</td><td align="center">0.9622</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">21</td><td align="center">0.0520</td><td align="center">0.9546</td><td align="center">0.9622</td></tr> <tr> <td colspan="2">Sumatoria efectiva</td> <td align="center">≥ 90%</td> <td align="center">Cumple</td> <td align="center">Cumple</td> </tr> </tbody> </table>								Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY	s	Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134	Modal	2	0.2230	0.8329	0.8134	Modal	3	0.1820	0.8505	0.8137	Modal	4	0.0760	0.8505	0.8137	Modal	5	0.0740	0.8505	0.8137	Modal	6	0.0710	0.8505	0.8142	Modal	7	0.0680	0.8505	0.8378	Modal	8	0.0670	0.8505	0.9604	Modal	9	0.0650	0.8506	0.9605	Modal	10	0.0650	0.8506	0.9605	Modal	11	0.0630	0.8506	0.9606	Modal	12	0.0620	0.8506	0.9608	Modal	13	0.0610	0.8509	0.9608	Modal	14	0.0600	0.8510	0.9620	Modal	15	0.0590	0.8513	0.9620	Modal	16	0.0570	0.8532	0.9620	Modal	17	0.0570	0.8532	0.9622	Modal	18	0.0570	0.8542	0.9622	Modal	19	0.0550	0.9543	0.9622	Modal	20	0.0530	0.9544	0.9622	Modal	21	0.0520	0.9546	0.9622	Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple
Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY																																																																																																																							
		s																																																																																																																									
Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134																																																																																																																							
Modal	2	0.2230	0.8329	0.8134																																																																																																																							
Modal	3	0.1820	0.8505	0.8137																																																																																																																							
Modal	4	0.0760	0.8505	0.8137																																																																																																																							
Modal	5	0.0740	0.8505	0.8137																																																																																																																							
Modal	6	0.0710	0.8505	0.8142																																																																																																																							
Modal	7	0.0680	0.8505	0.8378																																																																																																																							
Modal	8	0.0670	0.8505	0.9604																																																																																																																							
Modal	9	0.0650	0.8506	0.9605																																																																																																																							
Modal	10	0.0650	0.8506	0.9605																																																																																																																							
Modal	11	0.0630	0.8506	0.9606																																																																																																																							
Modal	12	0.0620	0.8506	0.9608																																																																																																																							
Modal	13	0.0610	0.8509	0.9608																																																																																																																							
Modal	14	0.0600	0.8510	0.9620																																																																																																																							
Modal	15	0.0590	0.8513	0.9620																																																																																																																							
Modal	16	0.0570	0.8532	0.9620																																																																																																																							
Modal	17	0.0570	0.8532	0.9622																																																																																																																							
Modal	18	0.0570	0.8542	0.9622																																																																																																																							
Modal	19	0.0550	0.9543	0.9622																																																																																																																							
Modal	20	0.0530	0.9544	0.9622																																																																																																																							
Modal	21	0.0520	0.9546	0.9622																																																																																																																							
Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple																																																																																																																							

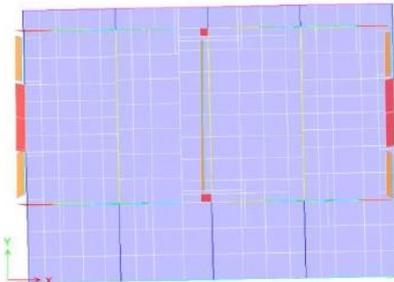
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
	RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	

03. Comprobación de Periodos			
Número de pisos	n	3	pisos
Primer periodo ETABS	=	0.259	segundos
El primer modo debe ser	<	0.3	segundos
¿Cumple?		SI	

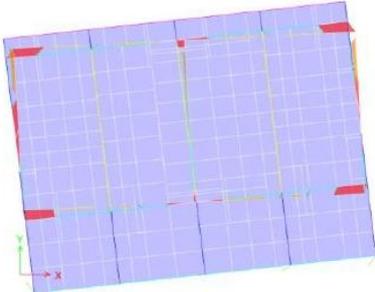
04. Movimiento en "X", "Y" y rotación	
--	--



Modo 1
En "Y" el desplazamiento es correcto.



Modo 2
En "X" existe una ligera torsión en su desplazamiento



Modo 3
Rotación.

05. Distorsiones					
-------------------------	--	--	--	--	--

Máxima distorsión	Δ	0.007			
	Piso	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
	4° piso	0.000431	SI	0.000477	SI
	3° piso	0.001842	SI	0.003441	SI
	2° piso	0.002726	SI	0.003732	SI
	1° piso	0.001669	SI	0.002178	SI

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

B. DISEÑO DINÁMICO

01. Cortante basal			
---------------------------	--	--	--

Peso sísmico	tonf	707.6870	Tipo de estructura	Regular
Fuerza cortante	c	0.3000	FC debe ser mayor igual al	80%
Cortante estática		212.3061	Cortante dinámica	169.8449

Factor de corrección			
VX	Factor de Amplificación en X	VY	Factor de Amplificación en Y
159.7329	1.0633	156.6821	1.0840

Luego de corregir la cortante basal:

Casa de carga	VX	VY
	tonf	tonf
Sism.Dina.X-03 Max	169.8457	1.5323
Sism.Dina.Y-03 Max	1.5621	169.8458

02. Distorsiones					
-------------------------	--	--	--	--	--

Máxima distorsión Δ 0.007	Piso	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
	4° piso	0.000488	SI	0.000452	SI
	3° piso	0.001895	SI	0.003403	SI
	2° piso	0.00302	SI	0.00357	SI
	1° piso	0.001828	SI	0.002027	SI

03. Comparación de distorsiones						
--	--	--	--	--	--	--

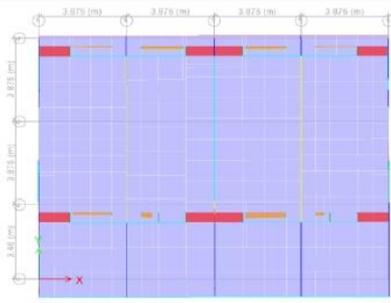
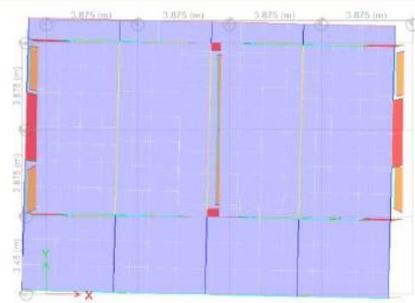
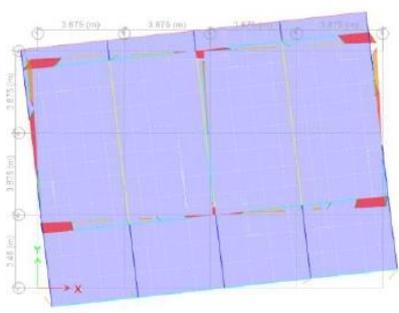
Piso	Deriva en X		¿Cumple?	Deriva en Y		¿Cumple?
	Estática	Dinámica		Estática	Dinámica	
4° piso	0.000431	0.000488	NO	0.000477	0.000452	SI
3° piso	0.001842	0.001895	NO	0.003441	0.003403	SI
2° piso	0.002726	0.00302	NO	0.003732	0.00357	SI
1° piso	0.001669	0.001828	NO	0.002178	0.002027	SI

4 Ratios de la Participación de las Cargas modales			
---	--	--	--

Caso	Estático %	Dinámico %	¿Cumple?
Modal X	99.91	95.46	SI
Modal Y	99.94	96.22	SI

ANEXO No. 12. Resultados del diseño estructural 2016.

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>																																																																																																																									
	<p align="center">RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL</p>																																																																																																																									
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016																																																																																																																									
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016																																																																																																																							
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno																																																																																																																							
A. DISEÑO ESTÁTICO																																																																																																																										
01. Centro de masa y centro de rigidez																																																																																																																										
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Dirección</th> <th>Distancia máx. (m)</th> <th>5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">X</td> <td align="center">15.75</td> <td align="center">0.7875</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td align="center">12.44</td> <td align="center">0.6220</td> </tr> </tbody> </table>							Dirección	Distancia máx. (m)	5%	X	15.75	0.7875	Y	12.44	0.6220																																																																																																											
Dirección	Distancia máx. (m)	5%																																																																																																																								
X	15.75	0.7875																																																																																																																								
Y	12.44	0.6220																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Piso</th> <th colspan="2">Centro de masa</th> <th colspan="2">Centro de rigidez</th> <th colspan="2">Diferencias</th> <th colspan="2">¿Cumple?</th> </tr> <tr> <th>XCCM</th> <th>YCCM</th> <th>XCR</th> <th>YCR</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> </tr> <tr> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3° Piso</td> <td align="center">7.8447</td> <td align="center">6.4638</td> <td align="center">7.8083</td> <td align="center">7.1974</td> <td align="center">0.0364</td> <td align="center">-0.7336</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">NO</td> </tr> <tr> <td>2° Piso</td> <td align="center">7.8844</td> <td align="center">5.9340</td> <td align="center">7.8659</td> <td align="center">7.1362</td> <td align="center">0.0185</td> <td align="center">-1.2022</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">NO</td> </tr> <tr> <td>1° Piso</td> <td align="center">7.7962</td> <td align="center">6.8973</td> <td align="center">7.9482</td> <td align="center">7.1525</td> <td align="center">-0.1520</td> <td align="center">-0.2552</td> <td align="center">SI</td> <td align="center">SI</td> </tr> </tbody> </table>							Piso	Centro de masa		Centro de rigidez		Diferencias		¿Cumple?		XCCM	YCCM	XCR	YCR	En X	En Y	En X	En Y	m	m	m	m	m	m	m	m	3° Piso	7.8447	6.4638	7.8083	7.1974	0.0364	-0.7336	SI	NO	2° Piso	7.8844	5.9340	7.8659	7.1362	0.0185	-1.2022	SI	NO	1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1525	-0.1520	-0.2552	SI	SI																																																																
Piso	Centro de masa		Centro de rigidez		Diferencias			¿Cumple?																																																																																																																		
	XCCM	YCCM	XCR	YCR	En X	En Y		En X	En Y																																																																																																																	
	m	m	m	m	m	m	m	m																																																																																																																		
3° Piso	7.8447	6.4638	7.8083	7.1974	0.0364	-0.7336	SI	NO																																																																																																																		
2° Piso	7.8844	5.9340	7.8659	7.1362	0.0185	-1.2022	SI	NO																																																																																																																		
1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1525	-0.1520	-0.2552	SI	SI																																																																																																																		
02. Ratios modales de masa participante																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Caso</th> <th rowspan="2">Modo</th> <th>Periodo</th> <th rowspan="2">Sumatoria UX</th> <th rowspan="2">Sumatoria UY</th> </tr> <tr> <th>s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Modal</td><td align="center">1</td><td align="center">0.2590</td><td align="center">0.0000</td><td align="center">0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">2</td><td align="center">0.2230</td><td align="center">0.8337</td><td align="center">0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">3</td><td align="center">0.1820</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">4</td><td align="center">0.0760</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">5</td><td align="center">0.0740</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">6</td><td align="center">0.0710</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.8142</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">7</td><td align="center">0.0680</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.8428</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">8</td><td align="center">0.0670</td><td align="center">0.8506</td><td align="center">0.9605</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">9</td><td align="center">0.0650</td><td align="center">0.8507</td><td align="center">0.9606</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">10</td><td align="center">0.0650</td><td align="center">0.8507</td><td align="center">0.9606</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">11</td><td align="center">0.0630</td><td align="center">0.8507</td><td align="center">0.9607</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">12</td><td align="center">0.0620</td><td align="center">0.8507</td><td align="center">0.9609</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">13</td><td align="center">0.0610</td><td align="center">0.8511</td><td align="center">0.9609</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">14</td><td align="center">0.0600</td><td align="center">0.8511</td><td align="center">0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">15</td><td align="center">0.0590</td><td align="center">0.8515</td><td align="center">0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">16</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8536</td><td align="center">0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">17</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8536</td><td align="center">0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">18</td><td align="center">0.0570</td><td align="center">0.8548</td><td align="center">0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">19</td><td align="center">0.0550</td><td align="center">0.9550</td><td align="center">0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">20</td><td align="center">0.0530</td><td align="center">0.9551</td><td align="center">0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td align="center">21</td><td align="center">0.0520</td><td align="center">0.9552</td><td align="center">0.9623</td></tr> <tr> <td colspan="2">Sumatoria efectiva</td> <td align="center">≥ 90%</td> <td align="center">Cumple</td> <td align="center">Cumple</td> </tr> </tbody> </table>							Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY	s	Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134	Modal	2	0.2230	0.8337	0.8134	Modal	3	0.1820	0.8506	0.8137	Modal	4	0.0760	0.8506	0.8137	Modal	5	0.0740	0.8506	0.8137	Modal	6	0.0710	0.8506	0.8142	Modal	7	0.0680	0.8506	0.8428	Modal	8	0.0670	0.8506	0.9605	Modal	9	0.0650	0.8507	0.9606	Modal	10	0.0650	0.8507	0.9606	Modal	11	0.0630	0.8507	0.9607	Modal	12	0.0620	0.8507	0.9609	Modal	13	0.0610	0.8511	0.9609	Modal	14	0.0600	0.8511	0.9621	Modal	15	0.0590	0.8515	0.9621	Modal	16	0.0570	0.8536	0.9621	Modal	17	0.0570	0.8536	0.9623	Modal	18	0.0570	0.8548	0.9623	Modal	19	0.0550	0.9550	0.9623	Modal	20	0.0530	0.9551	0.9623	Modal	21	0.0520	0.9552	0.9623	Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple
Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY																																																																																																																						
		s																																																																																																																								
Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134																																																																																																																						
Modal	2	0.2230	0.8337	0.8134																																																																																																																						
Modal	3	0.1820	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	4	0.0760	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	5	0.0740	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	6	0.0710	0.8506	0.8142																																																																																																																						
Modal	7	0.0680	0.8506	0.8428																																																																																																																						
Modal	8	0.0670	0.8506	0.9605																																																																																																																						
Modal	9	0.0650	0.8507	0.9606																																																																																																																						
Modal	10	0.0650	0.8507	0.9606																																																																																																																						
Modal	11	0.0630	0.8507	0.9607																																																																																																																						
Modal	12	0.0620	0.8507	0.9609																																																																																																																						
Modal	13	0.0610	0.8511	0.9609																																																																																																																						
Modal	14	0.0600	0.8511	0.9621																																																																																																																						
Modal	15	0.0590	0.8515	0.9621																																																																																																																						
Modal	16	0.0570	0.8536	0.9621																																																																																																																						
Modal	17	0.0570	0.8536	0.9623																																																																																																																						
Modal	18	0.0570	0.8548	0.9623																																																																																																																						
Modal	19	0.0550	0.9550	0.9623																																																																																																																						
Modal	20	0.0530	0.9551	0.9623																																																																																																																						
Modal	21	0.0520	0.9552	0.9623																																																																																																																						
Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple																																																																																																																						

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016				
UBICACIÓN:	Cajamarca				
NORMA:	E.030 2016				
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz				
ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno				
03. Comprobación de Periodos					
Número de pisos	n	3	pisos		
Primer periodo ETABS	=	0.259	segundos		
El primer modo debe ser	<	0.3	segundos		
¿Cumple?		SI			
04. Movimiento en "X", "Y" y rotación					
 <p>Modo 1 En "Y" el desplazamiento es correcto.</p>		 <p>Modo 2 En "X" existe una ligera torsión en su desplazamiento</p>			
 <p>Modo 3 Rotación.</p>					
05. Distorsiones					
Máxima distorsión					
Δ					
0.007					
	Piso	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
	4° piso	0.000361	SI	0.0004	SI
	3° piso	0.001549	SI	0.002867	SI
	2° piso	0.002312	SI	0.003097	SI
	1° piso	0.001417	SI	0.001803	SI

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

B. DISEÑO DINÁMICO

01. Cortante basal

Peso sísmico	tonf	708.1520
Fuerza cortante	c	0.2516
Cortante estática		178.1445

Tipo de estructura	Regular
FC debe ser mayor igual al	80%
Cortante dinámica	142.5156

Factor de corrección			
VX	Factor de Amplificación en X	VY	Factor de Amplificación en Y
134.1787	1.0621	131.5072	1.0837

Luego de corregir la cortante basal:

Casa de carga	VX	VY
	tonf	tonf
Sism.Dina.X-03 Max	142.5156	1.2676
Sism.Dina.Y-03 Max	1.2934	142.5164

02. Distorsiones

Máxima distorsión Δ 0.007	Piso	Deriva	¿Cumple?	Deriva	¿Cumple?
		X		Y	
	4° piso	0.000409	SI	0.000378	SI
	3° piso	0.00158	SI	0.002837	SI
	2° piso	0.002505	SI	0.002966	SI
	1° piso	0.001515	SI	0.001681	SI

03. Comparación de distorsiones

Piso	Deriva en X		¿Cumple?	Deriva en Y		¿Cumple?
	Estática	Dinámica		Estática	Dinámica	
4° piso	0.000361	0.000409	NO	0.0004	0.000378	SI
3° piso	0.001549	0.00158	NO	0.002867	0.002837	SI
2° piso	0.002312	0.002505	NO	0.003097	0.002966	SI
1° piso	0.001417	0.001515	NO	0.001803	0.001681	SI

4 Ratios de la Participación de las Cargas modales

Caso	Estático %	Dinámico %	¿Cumple?
Modal X	99.91	95.52	SI
Modal Y	99.94	96.23	SI

ANEXO No. 13. Resultados del diseño estructural 2019.

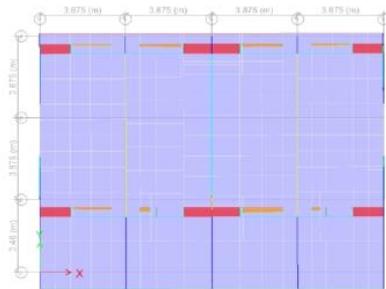
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>																																																																																																																									
	<p align="center">RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL</p>																																																																																																																									
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016																																																																																																																									
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2019																																																																																																																							
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno																																																																																																																							
A. DISEÑO ESTÁTICO																																																																																																																										
01. Centro de masa y centro de rigidez																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dirección</th> <th>Distancia máx. (m)</th> <th>5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>15.75</td> <td>0.7875</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>12.44</td> <td>0.6220</td> </tr> </tbody> </table>					Dirección	Distancia máx. (m)	5%	X	15.75	0.7875	Y	12.44	0.6220																																																																																																													
Dirección	Distancia máx. (m)	5%																																																																																																																								
X	15.75	0.7875																																																																																																																								
Y	12.44	0.6220																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Piso</th> <th colspan="2">Centro de masa</th> <th colspan="2">Centro de rigidez</th> <th colspan="2">Diferencias</th> <th colspan="2">¿Cumple?</th> </tr> <tr> <th>XCCM</th> <th>YCCM</th> <th>XCR</th> <th>YCR</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> <th>En X</th> <th>En Y</th> </tr> <tr> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> <th>m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3° Piso</td> <td>7.8447</td> <td>6.4638</td> <td>7.8083</td> <td>7.1974</td> <td>0.0364</td> <td>-0.7336</td> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>2° Piso</td> <td>7.8844</td> <td>5.9340</td> <td>7.8659</td> <td>7.1362</td> <td>0.0185</td> <td>-1.2022</td> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>1° Piso</td> <td>7.7962</td> <td>6.8973</td> <td>7.9482</td> <td>7.1525</td> <td>-0.1520</td> <td>-0.2552</td> <td>SI</td> <td>SI</td> </tr> </tbody> </table>					Piso	Centro de masa		Centro de rigidez		Diferencias		¿Cumple?		XCCM	YCCM	XCR	YCR	En X	En Y	En X	En Y	m	m	m	m	m	m	m	m	3° Piso	7.8447	6.4638	7.8083	7.1974	0.0364	-0.7336	SI	NO	2° Piso	7.8844	5.9340	7.8659	7.1362	0.0185	-1.2022	SI	NO	1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1525	-0.1520	-0.2552	SI	SI																																																																		
Piso	Centro de masa		Centro de rigidez			Diferencias		¿Cumple?																																																																																																																		
	XCCM	YCCM	XCR	YCR		En X	En Y	En X	En Y																																																																																																																	
	m	m	m	m	m	m	m	m																																																																																																																		
3° Piso	7.8447	6.4638	7.8083	7.1974	0.0364	-0.7336	SI	NO																																																																																																																		
2° Piso	7.8844	5.9340	7.8659	7.1362	0.0185	-1.2022	SI	NO																																																																																																																		
1° Piso	7.7962	6.8973	7.9482	7.1525	-0.1520	-0.2552	SI	SI																																																																																																																		
02. Ratios modales de masa participante y periodos																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Caso</th> <th rowspan="2">Modo</th> <th>Periodo</th> <th>Sumatoria UX</th> <th>Sumatoria UY</th> </tr> <tr> <th>s</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Modal</td><td>1</td><td>0.2590</td><td>0.0000</td><td>0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>2</td><td>0.2230</td><td>0.8337</td><td>0.8134</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>3</td><td>0.1820</td><td>0.8506</td><td>0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>4</td><td>0.0760</td><td>0.8506</td><td>0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>5</td><td>0.0740</td><td>0.8506</td><td>0.8137</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>6</td><td>0.0710</td><td>0.8506</td><td>0.8142</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>7</td><td>0.0680</td><td>0.8506</td><td>0.8428</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>8</td><td>0.0670</td><td>0.8506</td><td>0.9605</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>9</td><td>0.0650</td><td>0.8507</td><td>0.9606</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>10</td><td>0.0650</td><td>0.8507</td><td>0.9606</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>11</td><td>0.0630</td><td>0.8507</td><td>0.9607</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>12</td><td>0.0620</td><td>0.8507</td><td>0.9609</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>13</td><td>0.0610</td><td>0.8511</td><td>0.9609</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>14</td><td>0.0600</td><td>0.8511</td><td>0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>15</td><td>0.0590</td><td>0.8515</td><td>0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>16</td><td>0.0570</td><td>0.8536</td><td>0.9621</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>17</td><td>0.0570</td><td>0.8536</td><td>0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>18</td><td>0.0570</td><td>0.8548</td><td>0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>19</td><td>0.0550</td><td>0.9550</td><td>0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>20</td><td>0.0530</td><td>0.9551</td><td>0.9623</td></tr> <tr><td>Modal</td><td>21</td><td>0.0520</td><td>0.9552</td><td>0.9623</td></tr> <tr> <td colspan="2">Sumatoria efectiva</td> <td>≥ 90%</td> <td>Cumple</td> <td>Cumple</td> </tr> </tbody> </table>					Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY	s			Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134	Modal	2	0.2230	0.8337	0.8134	Modal	3	0.1820	0.8506	0.8137	Modal	4	0.0760	0.8506	0.8137	Modal	5	0.0740	0.8506	0.8137	Modal	6	0.0710	0.8506	0.8142	Modal	7	0.0680	0.8506	0.8428	Modal	8	0.0670	0.8506	0.9605	Modal	9	0.0650	0.8507	0.9606	Modal	10	0.0650	0.8507	0.9606	Modal	11	0.0630	0.8507	0.9607	Modal	12	0.0620	0.8507	0.9609	Modal	13	0.0610	0.8511	0.9609	Modal	14	0.0600	0.8511	0.9621	Modal	15	0.0590	0.8515	0.9621	Modal	16	0.0570	0.8536	0.9621	Modal	17	0.0570	0.8536	0.9623	Modal	18	0.0570	0.8548	0.9623	Modal	19	0.0550	0.9550	0.9623	Modal	20	0.0530	0.9551	0.9623	Modal	21	0.0520	0.9552	0.9623	Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple
Caso	Modo	Periodo	Sumatoria UX	Sumatoria UY																																																																																																																						
		s																																																																																																																								
Modal	1	0.2590	0.0000	0.8134																																																																																																																						
Modal	2	0.2230	0.8337	0.8134																																																																																																																						
Modal	3	0.1820	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	4	0.0760	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	5	0.0740	0.8506	0.8137																																																																																																																						
Modal	6	0.0710	0.8506	0.8142																																																																																																																						
Modal	7	0.0680	0.8506	0.8428																																																																																																																						
Modal	8	0.0670	0.8506	0.9605																																																																																																																						
Modal	9	0.0650	0.8507	0.9606																																																																																																																						
Modal	10	0.0650	0.8507	0.9606																																																																																																																						
Modal	11	0.0630	0.8507	0.9607																																																																																																																						
Modal	12	0.0620	0.8507	0.9609																																																																																																																						
Modal	13	0.0610	0.8511	0.9609																																																																																																																						
Modal	14	0.0600	0.8511	0.9621																																																																																																																						
Modal	15	0.0590	0.8515	0.9621																																																																																																																						
Modal	16	0.0570	0.8536	0.9621																																																																																																																						
Modal	17	0.0570	0.8536	0.9623																																																																																																																						
Modal	18	0.0570	0.8548	0.9623																																																																																																																						
Modal	19	0.0550	0.9550	0.9623																																																																																																																						
Modal	20	0.0530	0.9551	0.9623																																																																																																																						
Modal	21	0.0520	0.9552	0.9623																																																																																																																						
Sumatoria efectiva		≥ 90%	Cumple	Cumple																																																																																																																						

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

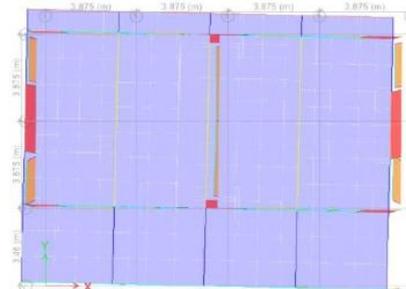
03. Comprobación de Periodos

Número de pisos	n	3	pisos
Primer periodo ETABS	=	0.259	segundos
El primer modo debe ser	<	0.3	segundos
¿Cumple?		SI	

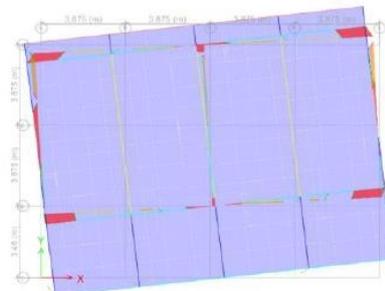
04. Movimiento en "X", "Y" y rotación



Modo 1
En "Y" el desplazamiento es correcto.



Modo 2
En "X" existe una ligera torsión en su desplazamiento



Modo 3
Rotación.

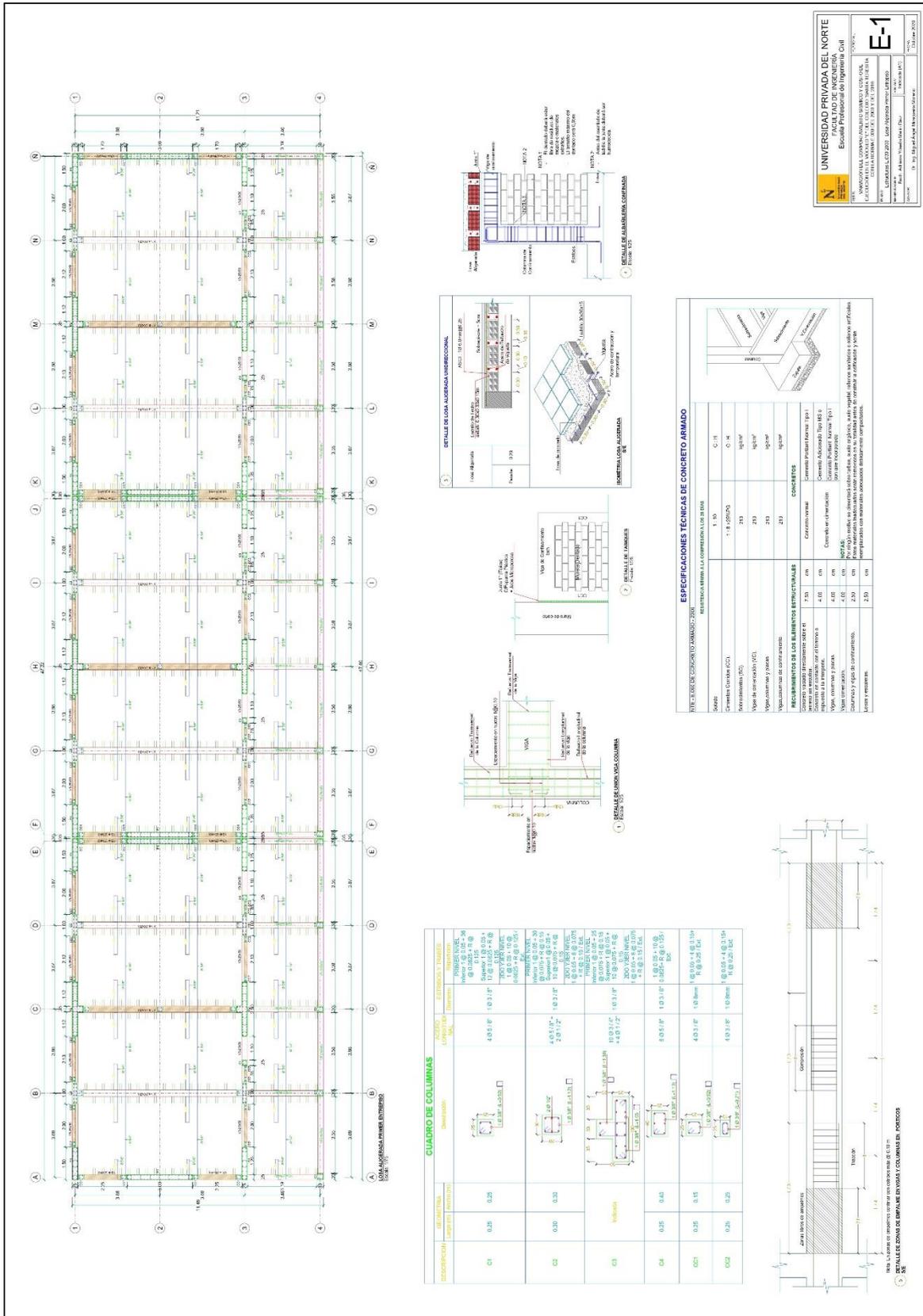
05. Distorsiones

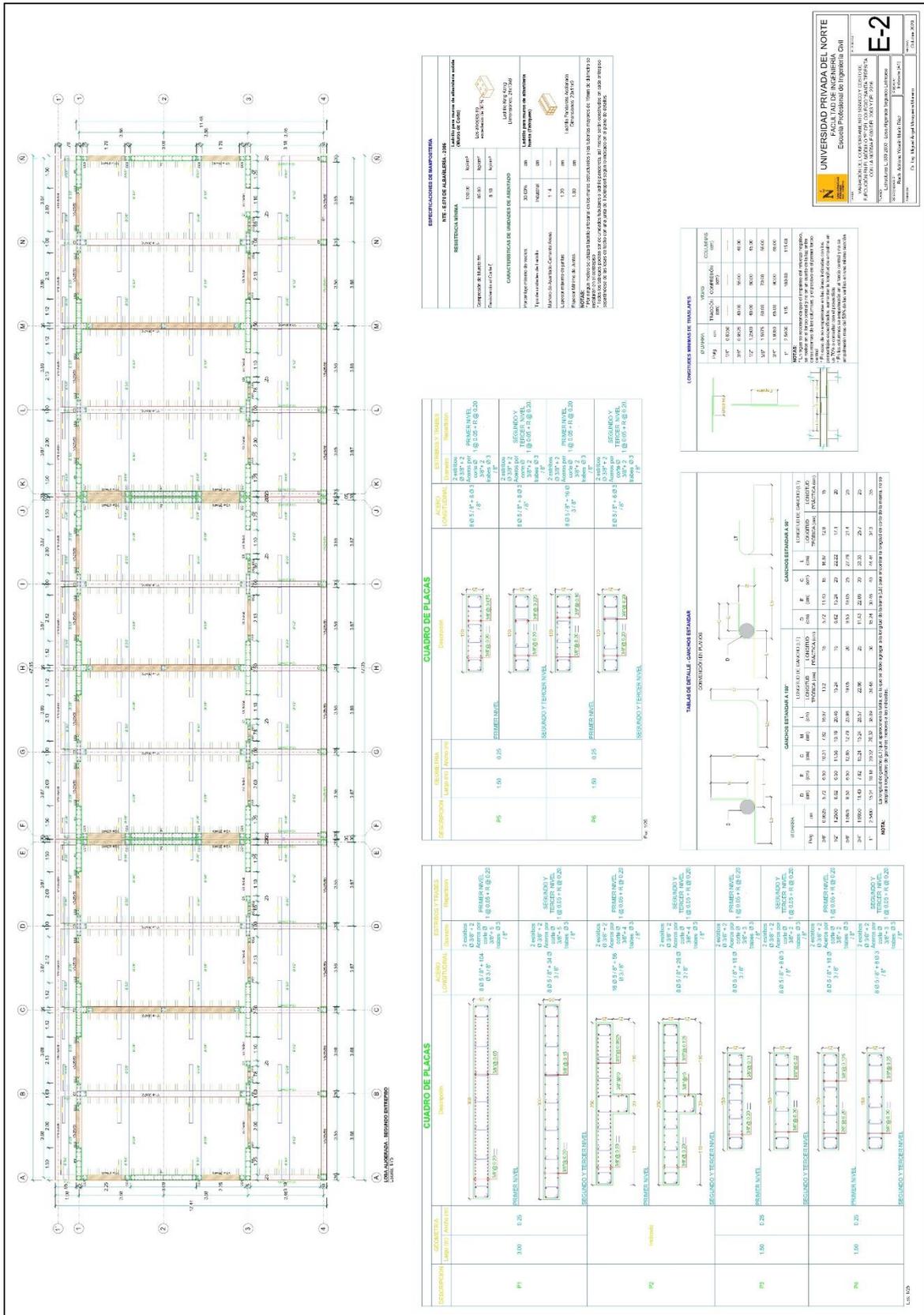
Máxima distorsión
Δ
0.007

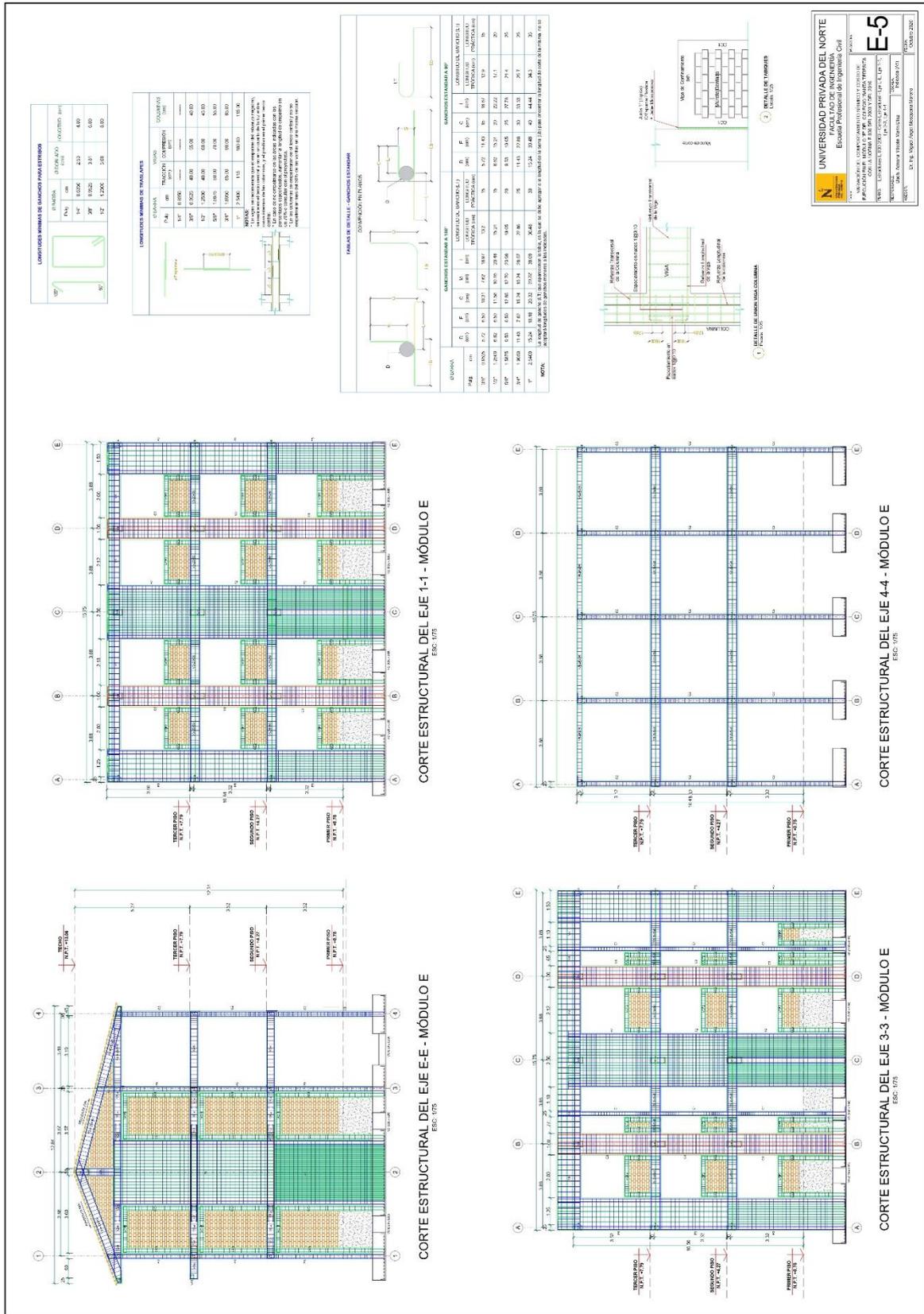
Piso	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
4° piso	0.000361	SI	0.0004	SI
3° piso	0.001549	SI	0.002867	SI
2° piso	0.002312	SI	0.003097	SI
1° piso	0.001417	SI	0.001803	SI

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil					
	RESULTADOS - DISEÑO ESTRUCTURAL					
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016					
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2019			
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
B. DISEÑO DINÁMICO						
01. Cortante basal						
Peso sísmico	tonf	708.1520	Tipo de estructura	Regular		
Fuerza cortante	c	0.2516	FC debe ser mayor igual al	80%		
Cortante estática		178.1445	Cortante dinámica	142.5156		
Factor de corrección						
VX	Factor de Amplificación en X	VY	Factor de Amplificación en Y			
133.5966	1.0668	130.5251	1.0919			
Luego de corregir la cortante basal:						
Casa de carga		VX	VY			
		tonf	tonf			
Sism.Dina.X-03 Max		142.5163	1.2683			
Sism.Dina.Y-03 Max		1.2982	142.5164			
02. Distorsiones						
Máxima distorsión	Piso	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?	
Δ	4° piso	0.000361	SI	0.00038	SI	
0.007	3° piso	0.001549	SI	0.002852	SI	
	2° piso	0.002312	SI	0.002987	SI	
	1° piso	0.001417	SI	0.001691	SI	
03. Comparación de distorsiones						
Piso	Deriva en X		¿Cumple?	Deriva en Y		¿Cumple?
	Estática	Dinámica		Estática	Dinámica	
4° piso	0.000361	0.000361	SI	0.0004	0.00038	SI
3° piso	0.001549	0.001549	SI	0.002867	0.002852	SI
2° piso	0.002312	0.002312	SI	0.003097	0.002987	SI
1° piso	0.001417	0.001417	SI	0.001803	0.001691	SI
4 Ratios de la Participación de las Cargas modales						
Caso	Estático %	Dinámico %	¿Cumple?			
Modal X	99.91	95.52	SI			
Modal Y	99.94	96.23	SI			

ANEXO No. 14. Planos de Estructuras 2003.







ANEXO No. 16. Metrados 2003.

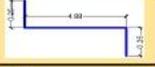
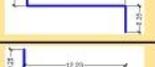
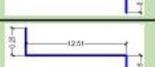
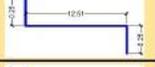
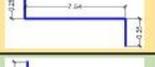
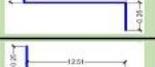
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
	METRADOS	
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA: E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020	

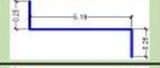
Ítem	Descripción	Und	Metrado	Und	Metrado
01.	ESTRUCTURAS				
01.01	MUROS				
01.01.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para muros			kg	16 444.78
01.02	COLUMNAS				
01.02.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas			kg	10 517.21
01.02.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento			kg	2 438.80
01.03	VIGAS				
01.03.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas			kg	17 493.99
01.03.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento			kg	1 003.84
01.04	LOSA ALIGERADA				
01.04.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada			kg	5 439.27

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.01.	MUROS
---------------	--------------

01.01.01	Acero de refuerzo f'c=4200 kg/cm2, para muros	kg	16444.78
-----------------	--	-----------	-----------------

ACERO LONGITUDINAL EN MUROS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1-3	P1		5/8	1.00	8.0	8.0	12.93	1.58	163.46
				3/8	1.00	104.0	70.0	5.38	0.58	218.36
				3/8	1.00		34.0	12.73	0.58	251.07
E-E	1-3	P1		5/8	1.00	8.0	8.0	12.93	1.58	163.46
				3/8	1.00	104.0	70.0	5.38	0.58	218.36
				3/8	1.00		34.0	12.73	0.58	251.07
1-1	A-B	P3		5/8	1.00	8.0	8.0	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.0	10.0	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.0	13.01	0.58	60.38
1-1	B-D	P2		5/8	1.00	16.0	8.0	13.21	1.58	167.01
				5/8	1.00	68.0	8.0	5.89	1.58	74.47
				3/8	1.00		32.0	5.69	0.58	105.65
				3/8	1.00	68.0	28.0	13.01	0.58	211.32
				3/8	1.00		8.0	8.04	0.58	37.32
1-1	D-E	P3		5/8	1.00	8.0	8.0	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.0	10.0	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.0	13.01	0.58	60.38
3-3	A-B	P3		5/8	1.00	8.0	8.0	13.21	1.58	167.01

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS				
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2003			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
				3/8	1.00	18.0	10.0	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.0	13.01	0.58	60.38
3-3	B-D	P2		5/8	1.00	16.0	8.0	13.21	1.58	167.01
				5/8	1.00		8.0	5.89	1.58	74.47
				3/8	1.00	68.0	32.0	5.69	0.58	105.65
				3/8	1.00		28.0	13.01	0.58	211.32
				3/8	1.00		8.0	13.01	0.58	60.38
3-3	D-E	P3		5/8	1.00	8.0	8.0	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.0	10.0	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.0	13.01	0.58	60.38
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):										3521.99

ESTRIBOS EN MUROS										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1-3	P1		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	6.30	0.58	84.04
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	5.00		23.00	0.37	0.58	24.68
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12

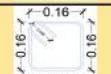
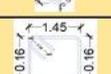
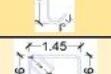
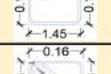
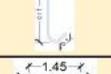
		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
E-E	1-3	P1		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	6.30	0.58	84.04
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	5.00		23.00	0.37	0.58	24.68
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
1-1	A-B	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
E-E	1-3	P1		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	6.30	0.58	84.04
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	5.00		23.00	0.37	0.58	24.68
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
1-1	A-B	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
3-3	A-B	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
3-3	B-D	P2		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	5.30	0.58	70.70

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	1.00		23.00	1.40	0.58	18.68
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	4.00		23.00	0.37	0.58	19.74
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
3-3	D-E	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil								
METRADOS										
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2003			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):									1959.60	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.02.	COLUMNAS
---------------	-----------------

01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para columnas	kg	10517.21
-----------------	---	-----------	-----------------

ACERO LONGITUDINAL EN COLUMNAS										
Eje	Eje	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Día metro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	2 - 2	C4		5/8	1	2	2	2.51	1.55	7.80
		C4		5/8	1	2	2	2.57	1.55	7.97
		C4		5/8	1	2	2	2.53	1.55	7.86
A-A	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21
B-B	1 - 1	C3		3/4	1	10	4	13.29	2.24	118.80
				3/4	1		4	13.34	2.24	119.22
				3/4	1		2	13.43	2.24	60.04
				1/2	1	4	2	13.09	0.99	26.02
				1/2	1		2	13.14	0.99	26.11
B-B	3 - 3	C3		3/4	1	10	4	13.79	2.24	123.26
				3/4	1		4	13.82	2.24	123.55
				3/4	1		2	13.88	2.24	62.06
				1/2	1	4	2	13.59	0.99	27.01
				1/2	1		2	13.62	0.99	27.08
B-B	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21
C-C	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

ESTRIBOS EN COLUMNAS										
Eje	Eje	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	2 - 2	C4		3/8	1	3° Nivel	17	1.10	0.56	10.47
A-A	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	29	1.00	0.58	16.82
B-B	1 - 1	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	29	2.30	0.58	38.69
				3/8	1	3° Nivel	29	1.40	0.58	23.55
B-B	3 - 3	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	33	2.30	0.58	44.02
				3/8	1	3° Nivel	33	1.40	0.58	26.80

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

B-B	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
C-C	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
D-D	1 - 1	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	29	2.30	0.58	38.69
				3/8	1	3° Nivel	29	1.40	0.58	23.55
D-D	3 - 3	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	33	2.30	0.58	44.02

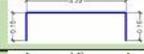
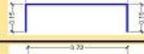
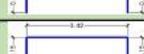
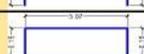
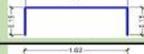
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	1	3° Nivel	33	1.40	0.58	26.80
D-D	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
E-E	2 - 2	C4		3/8	1	3° Nivel	17	1.10	0.56	10.47
E-E	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	29	1.00	0.58	16.82
3-3	B - C	C1		3/8	1	1° Nivel	59	0.79	0.58	27.03
				3/8	1	2° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
				3/8	1	3° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
3-3	D - E	C1		3/8	1	1° Nivel	59	0.79	0.58	27.03
				3/8	1	2° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
				3/8	1	3° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):										1339.20

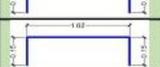
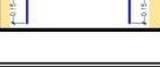
01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg	2438.80
----------	--	----	---------

ACERO LONGITUDINAL EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
		CC1		3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

		CC1		3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
A-A	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
		CC1		3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
		CC1		3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
C-C	1 - 2	CC1		3/8	1	2° Nivel	4	5.72	0.58	13.26
				3/8	1	3° Nivel	4	4.02	0.58	9.31
C-C	2 - 3	CC1		3/8	2	2° Nivel	4	5.72	0.58	26.52
				3/8	2	3° Nivel	4	4.02	0.58	18.63
D-D	1 - 2	CC1		3/8	1	1° Nivel	4	4.97	0.58	11.52
	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	4.97	0.58	23.04
E-E	1 - 2	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
				3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
				3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
E-E	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
				3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
				3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
1-1	A - B	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
1-1	B - C	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
1-1	C - D	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
1-1	D - E	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

3-3	A - B	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	B - C	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	C - D	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	D - E	CC2		3/8	4	1° Nivel	4	3.37	0.58	31.27
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):									621.21	

ESTRIBOS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
				1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
				1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
A-A	2 - 3	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
				1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
				1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
C-C	1 - 2	CC1		1/4	1	2° Nivel	14	0.85	0.25	2.98
				1/4	1	3° Nivel	15	0.85	0.25	3.19

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

C-C	2 - 3	CC1		1/4	2	2° Nivel	14	0.85	0.25	5.95
				1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
D-D	1 - 2	CC1		1/4	2	1° Nivel	19	0.85	0.25	8.08
	2 - 3	CC1		1/4	1	1° Nivel	19	0.85	0.25	4.04
E-E	1 - 2	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
E-E	2 - 3	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
1-1	A - B	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
1-1	B - C	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
1-1	C - D	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS						
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2003			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
1-1	D - E	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
3-3	A - B	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
3-3	B - C	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
3-3	C - D	CC2		1/4	2	1° Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
3-3	D - E	CC2		1/4	4	1° Nivel	13	0.65	0.25	8.45
				1/4	2	2° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3° Nivel	7	0.65	0.25	2.28
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):									191.73	

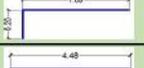
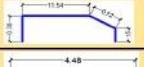
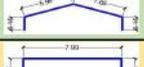
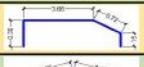
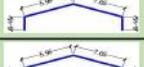
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.03.	VIGAS
---------------	--------------

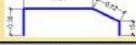
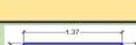
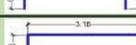
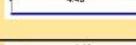
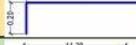
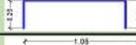
01.03.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para VIGAS	kg	17493.99
-----------------	--	-----------	-----------------

ACERO SUPERIOR EN VIGAS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V4		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				3/8	1		2	15.97	0.58	18.53
2-2	A-E	V7		1/2	1	Techo	5	16.07	1.00	80.35
3-3	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V8		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				3/8	1		4	15.97	0.58	37.05
4.4	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V5		1/2	1	3° Nivel	3	16.17	1.00	48.51
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
				1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
				3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
A-A	1-4	V2-a		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
				5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54

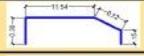
		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
B-B	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-c		5/8	1		1	3.38	1.58	5.34
		V1-a		1/2	1		3	3.04	1.00	9.11
		V2-a		5/8	1		2	6.87	1.58	21.69
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
B-B	1-4	V1-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-b		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
				3/4	1		2	3.38	2.30	15.55
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
B-B	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.53	1.58	14.32
B-B	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
C-C	1-3	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	9.19	1.00	9.19
		V1-e		3/4	2		2	3.08	2.30	28.34
		V1-e		5/8	2		2	3.03	1.58	19.15
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-3	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.50	2.30	39.08

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

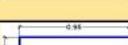
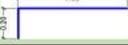
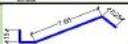
		V1-a		1/2	1		1	2.33	1.00	2.33
		V1-d		3/4	2		4	3.08	2.30	56.67
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
C-C	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
C-C	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
D-D	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-c		5/8	1		1	3.38	1.58	5.34
		V1-a		1/2	1		3	3.04	1.00	9.11
		V2-a		5/8	1		2	6.87	1.58	21.69
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
D-D	1-4	V1-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-b		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
				3/4	1		2	3.38	2.30	15.55
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
D-D	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.53	1.58	14.32
D-D	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
		METRADOS			
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:		Cajamarca		NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:		Octubre 2020			

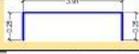
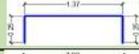
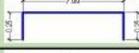
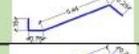
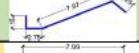
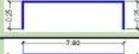
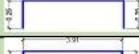
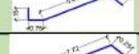
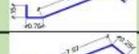
		V2-f		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				5/8	1		2	4.48	1.58	14.16
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
1'-1'	A-E	V10		1/2	1	2° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
1'-1'	A-E	V6		1/2	1	3° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL SUPERIOR (KG)										2040.51

Acero Inferior en Vigas										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El. cm.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V4		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
2-2	A-E	V7		1/2	1	Techo	2	16.07	1.00	32.14
				5/8	1	Techo	2	16.17	1.58	51.10
3-3	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V8		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
4.4	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V5		1/2	1	3° Nivel	3	16.17	1.00	48.51

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

A-A	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-d		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
A-A	1-2	V2-a		5/8	1	Techo	2	6.42	1.58	20.28
	2-4			5/8	1	Techo	2	8.83	1.58	27.90
B-B	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	8.29	1.00	8.29
		V2-g		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
B-B	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	8.29	1.00	8.29
		V2-g		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
B-B	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.51	1.58	14.25
B-B	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
				1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
				5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
				1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
C-C	1-3	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V1-e		5/8	2		2	3.38	1.58	21.36

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
METRADOS				
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E 030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosquera Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

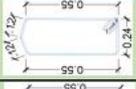
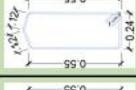
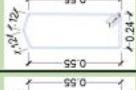
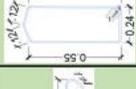
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-3	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.50	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	2.33	1.00	2.33
		V1-d		3/4	2		2	3.08	2.30	28.34
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	13.02	1.58	41.13
C-C	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
				1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
		V9		5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
				1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
D-D	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	2.34	1.00	2.34
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
D-D	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		3	8.49	2.30	58.61
		V1-a		1/2	1		1	8.30	1.00	8.30
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
D-D	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.41	1.58	13.92
D-D	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
				1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
		V9		5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
				1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN: Cajamarca		NORMA: E.030 2003	
RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: Octubre 2020			

E-E	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-f		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				5/8	1		2	4.48	1.58	14.16
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	6.42	1.58	20.28
				5/8	1	Techo	2	8.83	1.58	27.90
1'-1'	A-E	V10		1/2	1	2° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
1'-1'	A-E	V6		1/2	1	3° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL INFERIOR (KG):										1907.08

ACERO POR FLANDEO EN VIGAS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
1-1	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
2-2	A-E	V7		3/8	1	Techo	2	15.97	0.58	18.53
3-3	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
3-3	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
4-4	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
4-4	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
TOTAL DE ACERO POR FLANDEO (KG):										186.71

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

ESTRIBOS EN VIGAS:										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		15	1.30	0.58	11.31
1-1	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		14	1.30	0.58	10.56
1-1	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		15	0.42	0.58	3.65
1-1	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		14	0.42	0.58	3.41
2-2	A-B	V7		3/8	1	1° Nivel	16	1.67	0.58	15.50
	B-C			3/8	1		16	1.67	0.58	15.50
2-2	C-D	V7		3/8	1	1° Nivel	16	1.67	0.58	15.50
	D-E			3/8	1		16	1.67	0.58	15.50
2-2	A-B	V7		3/8	1	1° Nivel	16	0.42	0.58	3.90
	B-C			3/8	1		16	0.42	0.58	3.90
2-2	C-D	V7		3/8	1	1° Nivel	16	0.42	0.58	3.90
	D-E			3/8	1		16	0.42	0.58	3.90

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

1-1	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		15	1.30	0.58	11.31
1-1	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		14	1.30	0.58	10.56
1-1	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		15	0.42	0.58	3.65
1-1	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		14	0.42	0.58	3.41
1-1	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	0.42	0.58	1.71
1-1	A-B	V4		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	B-C			3/8	1		15	1.00	0.58	8.70
1-1	C-D	V4		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	D-E			3/8	1		14	1.00	0.58	8.12
1-1	A-B	V4		3/8	1	Techo	16	0.64	0.58	5.93
	B-C			3/8	1		16	0.64	0.58	5.93
1-1	C-D	V4		3/8	1	Techo	16	0.64	0.58	5.93
	D-E			3/8	1		16	0.64	0.58	5.93

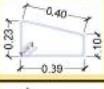
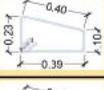
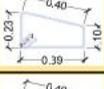
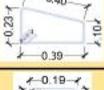
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

3-3	A-B	V3		3/8	1	1º Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		18	1.30	0.58	13.57
3-3	C-D	V3		3/8	1	1º Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		17	1.30	0.58	12.82
3-3	A-B	V3		3/8	1	1º Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		18	0.42	0.58	4.38
3-3	C-D	V3		3/8	1	1º Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		17	0.42	0.58	4.14
3-3	A-B	V3		3/8	1	2º Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		18	1.30	0.58	13.57
3-3	C-D	V3		3/8	1	2º Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		17	1.30	0.58	12.82
3-3	A-B	V3		3/8	1	2º Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		18	0.42	0.58	4.38
3-3	C-D	V3		3/8	1	2º Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		17	0.42	0.58	4.14
3-3	A-B	V8		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN: Cajamarca		NORMA: E.030 2003	
RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: Octubre 2020			

	B-C			3/8	1		15	1.00	0.58	8.70
3-3	C-D	V8		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	D-E			3/8	1		14	1.00	0.58	8.12
3-3	A-B	V8		3/8	1	Techo	16	1.17	0.58	10.82
	B-C			3/8	1		16	1.17	0.58	10.82
3-3	C-D	V8		3/8	1	Techo	16	1.17	0.58	10.82
	D-E			3/8	1		16	1.17	0.58	10.82
4.4	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	B-C			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4.4	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	D-E			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4.4	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	B-C			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	D-E			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	B-C			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

4-4	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	D-E			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4-4	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	B-C			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4-4	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	D-E			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4-4	A-B	V5		3/8	1	Techo	22	1.22	0.58	15.57
	B-C			3/8	1		22	1.22	0.58	15.57
4-4	C-D	V5		3/8	1	Techo	22	1.22	0.58	15.57
	D-E			3/8	1		22	1.22	0.58	15.57
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil									
METRADOS											
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016										
UBICACIÓN:	Cajamarca					NORMA:	E.030 2003				
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz					ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno				
FECHA:	Octubre 2020										

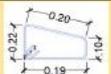
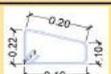
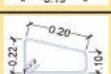
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	Techo	24	1.10	0.58	15.31
A-A	2-3			3/8	1	Techo	23	1.10	0.58	14.67
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	Techo	20	1.10	0.58	12.76
A-A	Voladizo	V2-a		3/8	1	Techo	7	1.10	0.58	4.47
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
B-B	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
B-B	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
B-B	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
B-B	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
B-B	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
B-B	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

B-B	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
B-B	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
C-C	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
C-C	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
C-C	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
C-C	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
C-C	1-3	V2-a		3/8	1	3° Nivel	42	1.10	0.58	26.80
C-C	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
C-C	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34
C-C	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
C-C	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
D-D	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92

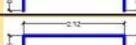
		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
D-D	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
D-D	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
D-D	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
D-D	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
D-D	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34
D-D	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
D-D	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47

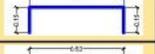
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS				
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2003			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	Techo	24	1.10	0.58	15.31
E-E	2-3			3/8	1	Techo	23	1.10	0.58	14.67
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	Techo	20	1.10	0.58	12.76
E-E	Voladizo	V2-a		3/8	1	Techo	7	1.10	0.58	4.47
1'-1'	A-B	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	B-C	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	C-D	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	D-E	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	A-B	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	B-C	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	C-D	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	D-E	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
TOTAL DE ACERO ESTRIBOS (KG):										1697.02

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
IESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN: Cajamarca		NORMA: E.030 2003	
RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: Octubre 2020			

01.03.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para vigas de confinamiento	kg	1003.84
-----------------	---	-----------	----------------

ACERO LONGITUDINAL EN VIGAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	VCF1		3/8	1	1° Nivel	4	2.40	0.58	5.56
		VCF1		3/8	1	2° Nivel	4	2.40	0.58	5.56
		VCF1		3/8	1	3° Nivel	4	2.40	0.58	5.56
A-A	2 - 3	VCF1		3/8	1	1° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	2° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	3° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
C-C	1 - 3	VCF1		3/8	1	2° Nivel	4	7.15	0.58	16.58
		VCF1		3/8	1	3° Nivel	4	7.15	0.58	16.58
D-D	1 - 3	VCF1		3/8	1	1° Nivel	4	7.17	0.58	16.63
E-E	1 - 2	VCF1		3/8	1	1° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	2° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	3° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
E-E	2 - 3	VCF1		3/8	1	1° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	2° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	3° Nivel	4	2.42	0.58	5.61
1-1	A - B	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
		VCF2		3/8	1	2° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
		VCF2		3/8	1	3° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
1-1	B - C	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
		VCF2		3/8	1	2° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
		VCF2		3/8	1	3° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
1-1	C - D	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
		VCF2		3/8	1	2° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
		VCF2		3/8	1	3° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
1-1	D - E	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.17	0.58	5.03

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
METRADOS				
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E 030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosquera Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

				3/8	1	2° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	3° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
3-3	A - B	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	2° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	3° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
3-3	B - C	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
				3/8	1	2° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
				3/8	1	3° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
3-3	C - D	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	2° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	3° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
3-3	D - E	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
				3/8	1	2° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
				3/8	1	3° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
3-3	D - E	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
				3/8	1	2° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
				3/8	1	3° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):									231.34	

ESTRIBOS EN VIGAS DE CONFINAMIENTO										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
A-A	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

		VCF1		1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
C-C	1 - 2	VCF1		1/4	1	2° Nivel	19	0.85	0.25	4.04
				1/4	1	3° Nivel	19	0.85	0.25	4.04
C-C	2 - 3	VCF1		1/4	1	2° Nivel	17	0.85	0.25	3.61
				1/4	1	3° Nivel	17	0.85	0.25	3.61
D-D	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	18	0.85	0.25	3.83
D-D	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	18	0.85	0.25	3.83
E-E	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
E-E	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	A - B	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
1-1	B - C	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

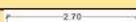
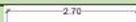
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	C - D	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
3-3	A - B	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
3-3	B - C	VCF2		1/4	1	1° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
				1/4	1	2° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
				1/4	1	3° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
3-3	C - D	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

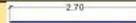
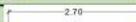
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS						
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2003			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
3-3	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
				1/4	1	2° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
				1/4	1	3° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
3-3	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
				1/4	1	2° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
				1/4	1	3° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):									103.28	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

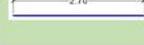
01.04.	LOSA ALIGERADA
---------------	-----------------------

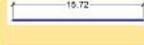
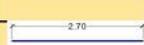
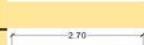
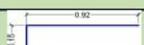
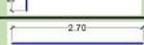
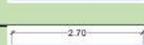
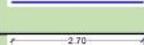
01.04.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para losa aligerada	kg	5439.27
-----------------	---	-----------	----------------

PRIMER ENTREPISO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		5/8	1.00	90.00	18.00	1.07	1.58	30.51
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	1.07	1.58	30.51
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		3/8	1.00		8.00	8.00	15.72	0.58
		Negativo		5/8	1.00	40.00	8.00	1.07	1.58	13.56
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	1.07	1.58	13.56
TOTAL DE ACERO LOSA 1º ENTREPISO (KG):										657.95

SEGUNDO ENTREPISO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		5/8	1.00	90.00	18.00	1.07	1.58	30.51
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	1.07	1.58	30.51
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		1/2	1.00		8.00	8.00	15.72	1.00
		Negativo		5/8	1.00	8.00	8.00	1.07	1.58	13.56
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2003	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

		Negativo		5/8	1.00	40.00	8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	1.07	1.58	13.56
TOTAL DE ACERO LOSA 2º ENTREPISO (KG):										710.77

TECHO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		3/8	1.00	90.00	18.00	1.07	0.58	11.20
		Negativo		3/8	1.00		18.00	2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00		18.00	2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00		18.00	2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00		18.00	1.07	0.58	11.20
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		1/2	1.00		8.00	8.00	15.72	1.00
		Negativo		3/8	1.00	40.00	8.00	1.07	0.58	4.98
		Negativo		3/8	1.00		8.00	2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00		8.00	2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00		8.00	2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00		8.00	1.07	0.58	4.98
TOTAL DE ACERO TECHO (KG):										444.37

ANEXO No. 17. Metrados 2016 y 2019.

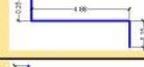
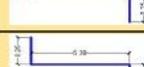
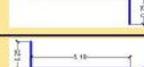
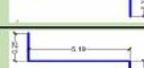
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
	METRADOS	
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA: E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020	

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Und	Metrado
01.	ESTRUCTURAS				
01.01	MUROS				
01.01.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para muros			kg	16 444.78
01.02	COLUMNAS				
01.02.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas			kg	10 517.21
01.02.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento			kg	2 438.80
01.03	VIGAS				
01.03.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas			kg	17 410.51
01.03.02	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento			kg	1 003.84
01.04	LOSA ALIGERADA				
01.04.01	Acero de refuerzo $f_c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada			kg	5 439.27

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.01.	MUROS
---------------	--------------

01.01.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para muros	kg	16444.78
-----------------	--	-----------	-----------------

ACERO LONGITUDINAL EN MUROS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1-3	P1		5/8	1.00	8.00	8.00	12.93	1.58	163.46
				3/8	1.00	104.00	70.00	5.38	0.58	218.36
				3/8	1.00		34.00	12.73	0.58	251.07
E-E	1-3	P1		5/8	1.00	8.00	8.00	12.93	1.58	163.46
				3/8	1.00	104.00	70.00	5.38	0.58	218.36
				3/8	1.00		34.00	12.73	0.58	251.07
1-1	A-B	P3		5/8	1.00	8.00	8.00	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.00	10.00	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.00	13.01	0.58	60.38
1-1	B-D	P2		5/8	1.00	16.00	8.00	13.21	1.58	167.01
				5/8	1.00		8.00	5.89	1.58	74.47
				3/8	1.00	68.00	32.00	5.69	0.58	105.65
				3/8	1.00		28.00	13.01	0.58	211.32
				3/8	1.00		8.00	8.04	0.58	37.32
1-1	D-E	P3		5/8	1.00	8.00	8.00	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.00	10.00	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.00	13.01	0.58	60.38
3-3	A-B	P3		5/8	1.00	8.00	8.00	13.21	1.58	167.01

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS				
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2016-2019			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
				3/8	1.00	18.00	10.00	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.00	13.01	0.58	60.38
3-3	B-D	P2		5/8	1.00	16.00	8.00	13.21	1.58	167.01
				5/8	1.00		8.00	5.89	1.58	74.47
				3/8	1.00	68.00	32.00	5.69	0.58	105.65
				3/8	1.00		28.00	13.01	0.58	211.32
				3/8	1.00		8.00	13.01	0.58	60.38
3-3	D-E	P3		5/8	1.00	8.00	8.00	13.21	1.58	167.01
				3/8	1.00	18.00	10.00	5.69	0.58	33.02
				3/8	1.00		8.00	13.01	0.58	60.38
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):										3521.99

ESTRIBOS EN MUROS										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1-3	P1		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	6.30	0.58	84.04
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	5.00		23.00	0.37	0.58	24.68
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
E-E	1-3	P1		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	6.30	0.58	84.04
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	5.00		23.00	0.37	0.58	24.68
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	6.30	0.58	62.12
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	5.00		17.00	0.37	0.58	18.24
1-1	A-B	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
1-1	B-D	P2		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	5.30	0.58	70.70
				3/8	1.00		23.00	1.40	0.58	18.68
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	4.00		23.00	0.37	0.58	19.74
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
1-1	D-E	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94

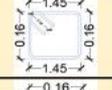
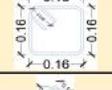
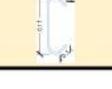
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
3-3	A-B	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
3-3	B-D	P2		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	5.30	0.58	70.70

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p style="text-align: center;">METRADOS</p>			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	1.00		23.00	1.40	0.58	18.68
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	4.00		23.00	0.37	0.58	19.74
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	1.00		17.00	1.40	0.58	13.80
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	4.00		17.00	0.37	0.58	14.59
3-3	D-E	P3		3/8	1.00	1° Nivel	23.00	3.30	0.58	44.02
				3/8	2.00		23.00	0.71	0.58	18.94
				3/8	3.00		23.00	0.37	0.58	14.81
				3/8	1.00	2° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94

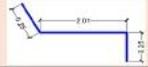
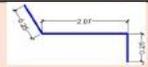
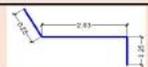
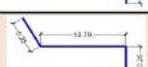
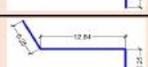
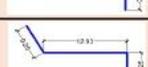
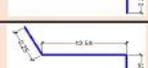
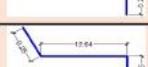
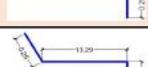
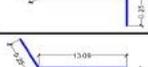
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

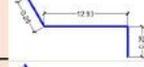
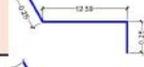
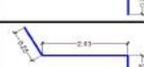
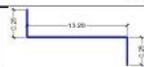
				3/8	1.00	3° Nivel	17.00	3.30	0.58	32.54
				3/8	2.00		17.00	0.71	0.58	14.00
				3/8	3.00		17.00	0.37	0.58	10.94
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):										1959.60

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.02.	COLUMNAS
---------------	-----------------

01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para columnas	kg	10517.21
-----------------	---	-----------	-----------------

ACERO LONGITUDINAL EN COLUMNAS										
Eje	Eje	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Día metro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	2 - 2	C4		5/8	1	2	2	2.51	1.55	7.80
		C4		5/8	1	2	2	2.57	1.55	7.97
		C4		5/8	1	2	2	2.53	1.55	7.86
A-A	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21
B-B	1 - 1	C3		3/4	1	10	4	13.29	2.24	118.80
				3/4	1		4	13.34	2.24	119.22
				3/4	1		2	13.43	2.24	60.04
				1/2	1	4	2	13.09	0.99	26.02
				1/2	1		2	13.14	0.99	26.11
B-B	3 - 3	C3		3/4	1	10	4	13.79	2.24	123.26
				3/4	1		4	13.82	2.24	123.55
				3/4	1		2	13.88	2.24	62.06
				1/2	1	4	2	13.59	0.99	27.01
				1/2	1		2	13.62	0.99	27.08
B-B	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21
C-C	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34

				UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS		
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016										
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2016-2019					
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno					
FECHA:		Octubre 2020										
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21		
D-D	1 - 1	C3		3/4	1	10	4	13.29	2.24	118.80		
				3/4	1		4	13.34	2.24	119.22		
				3/4	1		2	13.43	2.24	60.04		
				1/2	1	4	2	13.09	0.99	26.02		
				1/2	1		2	13.14	0.99	26.11		
D-D	3 - 3	C3		3/4	1	10	4	13.79	2.24	123.26		
				3/4	1		4	13.82	2.24	123.55		
				3/4	1		2	13.88	2.24	62.06		
				1/2	1	4	2	13.59	0.99	27.01		
				1/2	1		2	13.62	0.99	27.08		
D-D	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34		
				1/2	1	2	2	12.68	0.99	25.21		
E-E	2 - 2	C4		5/8	1	2	2	2.51	1.55	7.80		
		C4		5/8	1	2	2	2.57	1.55	7.97		
		C4		5/8	1	2	2	2.53	1.55	7.86		
E-E	4 - 4	C2		5/8	1	4	4	12.78	1.55	79.34		
				1/2	1	2	2	12.78	0.99	25.41		
3-3	B - C	C1		5/8	1	4	4	13.70	1.55	85.03		
3-3	D - E	C1		5/8	1	4	4	13.70	1.55	85.03		
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):									2166.54			

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

ESTRIBOS EN COLUMNAS										
Eje	Eje	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	2 - 2	C4		3/8	1	3° Nivel	17	1.10	0.56	10.47
A-A	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	29	1.00	0.58	16.82
B-B	1 - 1	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	29	2.30	0.58	38.69
				3/8	1	3° Nivel	29	1.40	0.58	23.55
B-B	3 - 3	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	33	2.30	0.58	44.02
				3/8	1	3° Nivel	33	1.40	0.58	26.80

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

B-B	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
C-C	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
D-D	1 - 1	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	29	2.30	0.58	38.69
				3/8	1	3° Nivel	29	1.40	0.58	23.55
D-D	3 - 3	C3		3/8	1	1° Nivel	46	2.30	0.58	61.36
				3/8	1	1° Nivel	46	1.40	0.58	37.35
		C3		3/8	1	2° Nivel	27	2.30	0.58	36.02
				3/8	1	2° Nivel	27	1.40	0.58	21.92
		C3		3/8	1	3° Nivel	33	2.30	0.58	44.02

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p style="text-align: center;">METRADOS</p>			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

				3/8	1	3° Nivel	33	1.40	0.58	26.80
D-D	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	30	1.00	0.58	17.40
E-E	2 - 2	C4		3/8	1	3° Nivel	17	1.10	0.56	10.47
E-E	4 - 4	C2		3/8	1	1° Nivel	49	1.00	0.58	28.42
				3/8	1	2° Nivel	28	1.00	0.58	16.24
				3/8	1	3° Nivel	29	1.00	0.58	16.82
3-3	B - C	C1		3/8	1	1° Nivel	59	0.79	0.58	27.03
				3/8	1	2° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
				3/8	1	3° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
3-3	D - E	C1		3/8	1	1° Nivel	59	0.79	0.58	27.03
				3/8	1	2° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
				3/8	1	3° Nivel	34	0.79	0.58	15.58
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):										1339.20

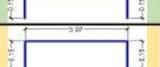
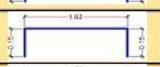
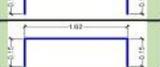
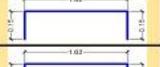
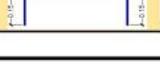
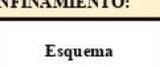
01.02.01	Acero de refuerzo $f'_c=4200$ kg/cm², para columnas de confinamiento	kg	2438.80
-----------------	---	-----------	----------------

ACERO LONGITUDINAL EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
		CC1		3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
IESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:		Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:		Octubre 2020		

		CC1		3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
A-A	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
		CC1		3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
		CC1		3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
C-C	1 - 2	CC1		3/8	1	2° Nivel	4	5.72	0.58	13.26
				3/8	1	3° Nivel	4	4.02	0.58	9.31
C-C	2 - 3	CC1		3/8	2	2° Nivel	4	5.72	0.58	26.52
				3/8	2	3° Nivel	4	4.02	0.58	18.63
D-D	1 - 2	CC1		3/8	1	1° Nivel	4	4.97	0.58	11.52
	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	4.97	0.58	23.04
E-E	1 - 2	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
				3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
				3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
E-E	2 - 3	CC1		3/8	2	1° Nivel	4	5.27	0.58	24.44
				3/8	2	2° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
				3/8	2	3° Nivel	4	3.72	0.58	17.24
I-1	A - B	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
I-1	B - C	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
I-1	C - D	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
I-1	D - E	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

3-3	A - B	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	B - C	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	C - D	CC2		3/8	2	1° Nivel	4	3.37	0.58	15.64
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
3-3	D - E	CC2		3/8	4	1° Nivel	4	3.37	0.58	31.27
				3/8	2	2° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
				3/8	2	3° Nivel	4	1.92	0.58	8.91
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):									621.21	

ESTRIBOS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
A-A	2 - 3	CC1		1/4	2	1° Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3° Nivel	15	0.85	0.25	6.38
C-C	1 - 2	CC1		1/4	1	2° Nivel	14	0.85	0.25	2.98
		CC1		1/4	1	3° Nivel	15	0.85	0.25	3.19

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

C-C	2 - 3	CC1		1/4	2	2º Nivel	14	0.85	0.25	5.95
				1/4	2	3º Nivel	15	0.85	0.25	6.38
D-D	1 - 2	CC1		1/4	2	1º Nivel	19	0.85	0.25	8.08
	2 - 3	CC1		1/4	1	1º Nivel	19	0.85	0.25	4.04
E-E	1 - 2	CC1		1/4	2	1º Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2º Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3º Nivel	15	0.85	0.25	6.38
E-E	2 - 3	CC1		1/4	2	1º Nivel	21	0.85	0.25	8.93
		CC1		1/4	2	2º Nivel	15	0.85	0.25	6.38
		CC1		1/4	2	3º Nivel	15	0.85	0.25	6.38
1-1	A - B	CC2		1/4	2	1º Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2º Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3º Nivel	7	0.65	0.25	2.28
1-1	B - C	CC2		1/4	2	1º Nivel	13	0.65	0.25	4.23
				1/4	2	2º Nivel	7	0.65	0.25	2.28
				1/4	2	3º Nivel	7	0.65	0.25	2.28
1-1	C - D	CC2		1/4	2	1º Nivel	13	0.65	0.25	4.23

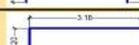
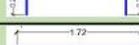
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.03.	VIGAS
---------------	--------------

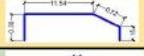
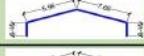
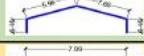
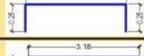
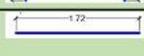
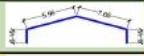
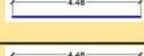
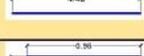
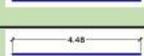
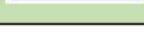
01.03.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para VIGAS	kg	17410.51
-----------------	--	-----------	-----------------

ACERO SUPERIOR EN VIGAS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V4		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				3/8	1		2	15.97	0.58	18.53
2-2	A-E	V7		1/2	1	Techo	5	16.07	1.00	80.35
3-3	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V8		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				3/8	1		4	15.97	0.58	37.05
4.4	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V5		1/2	1	3° Nivel	3	16.17	1.00	48.51
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
				1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-h		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
				3/4	1		1	1.25	2.30	2.88

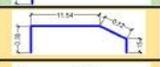
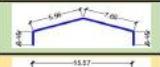
		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

		V2-h		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
B-B	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-c		5/8	1		1	3.38	1.58	5.34
		V1-a		1/2	1		3	3.04	1.00	9.11
		V2-a		5/8	1		2	6.87	1.58	21.69
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
B-B	1-4	V1-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-b		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
		V1-c		3/4	1		2	3.38	2.30	15.55
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
B-B	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.53	1.58	14.32
B-B	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
C-C	1-3	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	8.25	1.00	8.25
		V1-e		3/4	2		2	3.08	2.30	28.33
		V1-e		5/8	2		2	3.03	1.58	19.15
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-3	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.50	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	2.33	1.00	2.33
		V1-d		3/4	2		4	3.08	2.30	56.67

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
METRADOS				
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

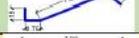
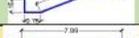
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
C-C	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
C-C	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
D-D	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-c		5/8	1		1	3.38	1.58	5.34
		V1-a		1/2	1		3	3.04	1.00	9.11
		V2-a		5/8	1		2	6.87	1.58	21.69
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
D-D	1-4	V1-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-b		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
				3/4	1		2	3.38	2.30	15.55
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
		V2-g		1/2	1		1	1.72	1.00	1.72
D-D	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.53	1.58	14.32
D-D	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
				1/2	1	Techo	1	13.61	1.00	13.61
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-f		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				5/8	1		2	4.48	1.58	14.16

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN: Cajamarca		NORMA: E.030 2016-2019	
RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: Octubre 2020			

		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	13.61	1.58	43.02
1'-1'	A-E	V10		1/2	1	2° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
1'-1'	A-E	V6		1/2	1	3° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL SUPERIOR (KG) 2021.65										

Acero Inferior en Vigas										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
1-1	A-E	V4		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
2-2	A-E	V7		1/2	1	Techo	2	16.07	1.00	32.14
				5/8	1	Techo	2	16.17	1.58	51.10
3-3	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
3-3	A-E	V8		5/8	1	3° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
4.4	A-E	V3		5/8	1	1° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V3		5/8	1	2° Nivel	2	16.17	1.58	51.10
				1/2	1		1	16.07	1.00	16.07
4.4	A-E	V5		1/2	1	3° Nivel	3	16.17	1.00	48.51
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15

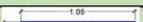
		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
IESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

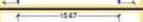
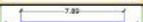
		V2-h		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-h		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
A-A	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
A-A	1-2	V2-a		5/8	1	Techo	2	6.42	1.58	20.28
	2-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	8.83	1.58	27.90
B-B	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	8.29	1.00	8.29
		V2-g		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
B-B	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	8.29	1.00	8.29
		V2-g		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
B-B	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.51	1.58	14.25
B-B	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
		V9		1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
		V9		5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
		V9		1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
C-C	1-3	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	3.04	1.00	3.04
		V1-e		5/8	2		2	3.38	1.58	21.36
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-3	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		2	8.50	2.30	39.08

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:		Cajamarca	NORMA:	E 030 2016-2019
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:		Octubre 2020		

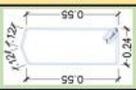
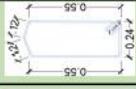
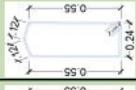
		V1-a		1/2	1		1	2.33	1.00	2.33
		V1-d		3/4	2		2	3.08	2.30	28.34
	3-4	V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
C-C	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	13.02	1.58	41.13
C-C	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
				1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
		V9		5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
				1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
D-D	1-4	V1-a		3/4	1	1° Nivel	2	8.49	2.30	39.08
		V1-a		1/2	1		1	2.34	1.00	2.34
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
D-D	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	1.87	1.58	5.91
		V1-a		3/4	1		3	8.49	2.30	58.61
		V1-a		1/2	1		1	8.30	1.00	8.30
		V2-a		5/8	1		2	4.41	1.58	13.92
D-D	3-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	4.41	1.58	13.92
D-D	1-4	V9		5/8	1	Techo	2	6.49	1.58	20.50
				1/2	1	Techo	1	6.44	1.00	6.44
		V9		5/8	1	Techo	2	8.87	1.58	28.03
				1/2	1	Techo	1	8.82	1.00	8.82
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	1° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
		V2-e		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91
				1/2	1		2	4.48	1.00	8.96
		V2-b		1/2	1		1	1.15	1.00	1.15
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	2° Nivel	2	11.88	1.58	37.54
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
		V2-f		3/4	1		3	4.48	2.30	30.91

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:		Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:		Octubre 2020		

				5/8	1		2	4.48	1.58	14.16
		V2-c		3/4	1		1	1.25	2.30	2.88
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	3° Nivel	2	12.71	1.58	40.17
		V2-b		1/2	1		1	4.48	1.00	4.48
E-E	1-4	V2-a		5/8	1	Techo	2	6.42	1.58	20.28
				5/8	1	Techo	2	8.83	1.58	27.90
1'-1'	A-E	V10		1/2	1	2° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
1'-1'	A-E	V6		1/2	1	3° Nivel	2	16.07	1.00	32.14
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL INFERIOR (KG):									1898.12	

ACERO POR FLANDEO EN VIGAS										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Nivel	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
1-1	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
2-2	A-E	V7		3/8	1	Techo	2	15.97	0.58	18.53
3-3	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
3-3	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
4.4	A-E	V3		3/8	1	1° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
4.4	A-E	V3		3/8	1	2° Nivel	2	15.97	0.58	18.53
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	2	8.19	0.58	9.51
TOTAL DE ACERO POR FLANDEO (KG):									186.71	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
IESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

ESTRIBOS EN VIGAS:										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
1-1	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		15	1.30	0.58	11.31
1-1	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		14	1.30	0.58	10.56
1-1	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		15	0.42	0.58	3.65
1-1	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		14	0.42	0.58	3.41
2-2	A-B	V7		3/8	1	1° Nivel	16	1.67	0.58	15.50
	B-C			3/8	1		16	1.67	0.58	15.50
2-2	C-D	V7		3/8	1	1° Nivel	16	1.67	0.58	15.50
	D-E			3/8	1		16	1.67	0.58	15.50
2-2	A-B	V7		3/8	1	1° Nivel	16	0.42	0.58	3.90
	B-C			3/8	1		16	0.42	0.58	3.90
2-2	C-D	V7		3/8	1	1° Nivel	16	0.42	0.58	3.90
	D-E			3/8	1		16	0.42	0.58	3.90

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

1-1	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		15	1.30	0.58	11.31
1-1	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		14	1.30	0.58	10.56
1-1	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		15	0.42	0.58	3.65
1-1	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		14	0.42	0.58	3.41
1-1	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	0.42	0.58	1.71
1-1	A-B	V4		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	B-C			3/8	1		15	1.00	0.58	8.70
1-1	C-D	v4		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	D-E			3/8	1		14	1.00	0.58	8.12
1-1	A-B	V4		3/8	1	Techo	16	0.64	0.58	5.93
	B-C			3/8	1		16	0.64	0.58	5.93
1-1	C-D	V4		3/8	1	Techo	16	0.64	0.58	5.93
	D-E			3/8	1		16	0.64	0.58	5.93

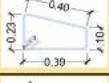
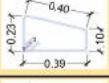
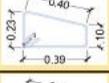
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

3-3	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		18	1.30	0.58	13.57
3-3	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		17	1.30	0.58	12.82
3-3	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		18	0.42	0.58	4.38
3-3	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		17	0.42	0.58	4.14
3-3	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	B-C			3/8	1		18	1.30	0.58	13.57
3-3	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	1.30	0.58	10.56
	D-E			3/8	1		17	1.30	0.58	12.82
3-3	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	B-C			3/8	1		18	0.42	0.58	4.38
3-3	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	14	0.42	0.58	3.41
	D-E			3/8	1		17	0.42	0.58	4.14
3-3	A-B	V8		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

	B-C			3/8	1		15	1.00	0.58	8.70
3-3	C-D	V8		3/8	1	Techo	14	1.00	0.58	8.12
	D-E			3/8	1		14	1.00	0.58	8.12
3-3	A-B	V8		3/8	1	Techo	16	1.17	0.58	10.82
	B-C			3/8	1		16	1.17	0.58	10.82
3-3	C-D	V8		3/8	1	Techo	16	1.17	0.58	10.82
	D-E			3/8	1		16	1.17	0.58	10.82
4.4	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	B-C			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4.4	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	D-E			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4.4	A-B	V3		3/8	1	1° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	B-C			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	C-D	V3		3/8	1	1° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	D-E			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	B-C			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

4.4	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	22	1.30	0.58	16.59
	D-E			3/8	1		22	1.30	0.58	16.59
4.4	A-B	V3		3/8	1	2° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	B-C			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	C-D	V3		3/8	1	2° Nivel	22	0.42	0.58	5.36
	D-E			3/8	1		22	0.42	0.58	5.36
4.4	A-B	V5		3/8	1	Techo	22	1.22	0.58	15.57
	B-C			3/8	1		22	1.22	0.58	15.57
4.4	C-D	V5		3/8	1	Techo	22	1.22	0.58	15.57
	D-E			3/8	1		22	1.22	0.58	15.57
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

A-A	1-2	V2-a		3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	2-3			3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
A-A	1-2	V2-a		3/8	1	Techo	24	1.10	0.58	15.31
A-A	2-3			3/8	1	Techo	23	1.10	0.58	14.67
A-A	3-4	V2-a		3/8	1	Techo	20	1.10	0.58	12.76
A-A	Voladizo	V2-a		3/8	1	Techo	7	1.10	0.58	4.47
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
B-B	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
B-B	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
B-B	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
B-B	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
B-B	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
B-B	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
B-B	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
METRADOS			
IESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

B-B	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
B-B	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
C-C	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
C-C	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
C-C	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
C-C	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
C-C	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
C-C	1-3	V2-a		3/8	1	3° Nivel	42	1.10	0.58	26.80
C-C	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
C-C	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34
C-C	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
C-C	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
D-D	3-4	V1-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.80	0.58	21.92

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

D-D	1-3	V1-a		3/8	1	1° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	1.80	0.58	37.58
D-D	3-4	V1-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
D-D	1-3	V1-a		3/8	1	2° Nivel	36	0.42	0.58	8.77
D-D	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47
D-D	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
D-D	1-2	V9		3/8	1	Techo	22	1.30	0.58	16.59
D-D	2-3	V9		3/8	1	Techo	23	1.30	0.58	17.34
D-D	3-4	V9		3/8	1	Techo	19	1.30	0.58	14.33
D-D	Voladizo	V9		3/8	1	Techo	7	1.30	0.58	5.28
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	1° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	1° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	2° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	2° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	Voladizo	V2-a		3/8	1	2° Nivel	7	1.10	0.58	4.47

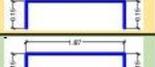
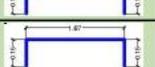
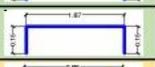
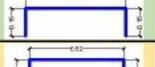
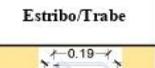
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		METRADOS				
TESIS:		Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016								
UBICACIÓN:		Cajamarca			NORMA:		E.030 2016-2019			
RESPONSABLE:		Adriana Yóselin Marín Díaz			ASESOR:		Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno			
FECHA:		Octubre 2020								
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	2-3			3/8	1	3° Nivel	16	1.10	0.58	10.21
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	3° Nivel	21	1.10	0.58	13.40
E-E	1-2	V2-a		3/8	1	Techo	24	1.10	0.58	15.31
E-E	2-3			3/8	1	Techo	23	1.10	0.58	14.67
E-E	3-4	V2-a		3/8	1	Techo	20	1.10	0.58	12.76
E-E	Voladizo	V2-a		3/8	1	Techo	7	1.10	0.58	4.47
1'-1'	A-B	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	B-C	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	C-D	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	D-E	V6		3/8	1	2° Nivel	22	0.79	0.58	10.08
1'-1'	A-B	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	B-C	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	C-D	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
1'-1'	D-E	V10		3/8	1	Techo	22	0.70	0.58	8.93
TOTAL DE ACERO ESTRIBOS (KG):									1697.02	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.03.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para vigas de confinamiento	kg	1003.84
-----------------	---	-----------	----------------

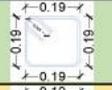
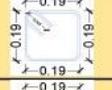
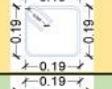
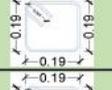
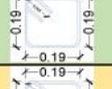
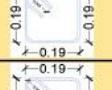
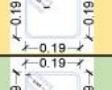
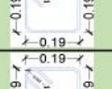
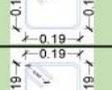
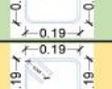
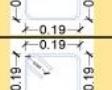
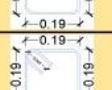
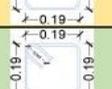
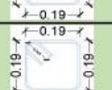
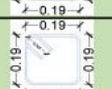
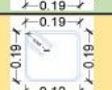
ACERO LONGITUDINAL EN VIGAS DE CONFINAMIENTO:										
Eje	Tramo	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	VCF1		3/8	1	1º Nivel	4	2.40	0.58	5.56
		VCF1		3/8	1	2º Nivel	4	2.40	0.58	5.56
		VCF1		3/8	1	3º Nivel	4	2.40	0.58	5.56
A-A	2 - 3	VCF1		3/8	1	1º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	2º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
		VCF1		3/8	1	3º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
C-C	1 - 3	VCF1		3/8	1	2º Nivel	4	7.15	0.58	16.58
				3/8	1	3º Nivel	4	7.15	0.58	16.58
D-D	1 - 3	VCF1		3/8	1	1º Nivel	4	7.17	0.58	16.63
E-E	1 - 2	VCF1		3/8	1	1º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
				3/8	1	2º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
				3/8	1	3º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
E-E	2 - 3	VCF1		3/8	1	1º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
				3/8	1	2º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
				3/8	1	3º Nivel	4	2.42	0.58	5.61
1-1	A - B	VCF2		3/8	1	1º Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	2º Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	3º Nivel	4	2.17	0.58	5.03
1-1	B - C	VCF2		3/8	1	1º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	2º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	3º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
1-1	C - D	VCF2		3/8	1	1º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	2º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	3º Nivel	4	2.30	0.58	5.32
1-1	D - E	VCF2		3/8	1	1º Nivel	4	2.17	0.58	5.03

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
METRADOS				
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

				3/8	1	2° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	3° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
3-3	A - B	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	2° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
				3/8	1	3° Nivel	4	2.17	0.58	5.03
3-3	B - C	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
				3/8	1	2° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
				3/8	1	3° Nivel	4	0.95	0.58	2.19
3-3	C - D	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	2° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
				3/8	1	3° Nivel	4	2.30	0.58	5.32
3-3	D - E	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
				3/8	1	2° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
				3/8	1	3° Nivel	4	0.82	0.58	1.90
3-3	D - E	VCF2		3/8	1	1° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
				3/8	1	2° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
				3/8	1	3° Nivel	4	1.27	0.58	2.95
TOTAL DE ACERO LONGITUDINAL (KG):									231.34	

ESTRIBOS EN VIGAS DE CONFINAMIENTO										
Eje	Tramo	Tipo	Estribo/Trabe	Ø (pulg)	# Elem.		# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
A-A	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
		VCF1		1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

		VCF1		1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
C-C	1 - 2	VCF1		1/4	1	2° Nivel	19	0.85	0.25	4.04
				1/4	1	3° Nivel	19	0.85	0.25	4.04
C-C	2 - 3	VCF1		1/4	1	2° Nivel	17	0.85	0.25	3.61
				1/4	1	3° Nivel	17	0.85	0.25	3.61
D-D	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	18	0.85	0.25	3.83
D-D	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	18	0.85	0.25	3.83
E-E	1 - 2	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
E-E	2 - 3	VCF1		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	A - B	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
1-1	B - C	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

		UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
		METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019	
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA:	Octubre 2020			

				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	C - D	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
1-1	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
3-3	A - B	VCF2		1/4	1	1° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	2° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
				1/4	1	3° Nivel	11	0.85	0.25	2.34
3-3	B - C	VCF2		1/4	1	1° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
				1/4	1	2° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
				1/4	1	3° Nivel	3	0.85	0.25	0.64
3-3	C - D	VCF2		1/4	1	1° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	2° Nivel	12	0.85	0.25	2.55
				1/4	1	3° Nivel	12	0.85	0.25	2.55

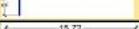
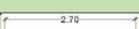
	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

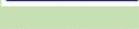
3-3	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
				1/4	1	2° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
				1/4	1	3° Nivel	1	0.85	0.25	0.21
3-3	D - E	VCF2		1/4	1	1° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
				1/4	1	2° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
				1/4	1	3° Nivel	5	0.85	0.25	1.06
TOTAL DE ACERO EN ESTRIBOS (KG):									103.28	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.04.	LOSA ALIGERADA
---------------	-----------------------

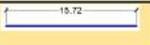
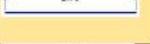
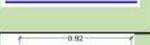
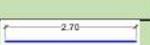
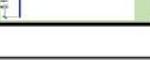
01.04.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg	5439.27
-----------------	---	----	---------

PRIMER ENTREPISO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		5/8	1.00	90.00	18.00	1.07	1.58	30.51
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	1.07	1.58	30.51
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		3/8	1.00		8.00	8.00	15.72	0.58
		Negativo		5/8	1.00	40.00	8.00	1.07	1.58	13.56
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	1.07	1.58	13.56
TOTAL DE ACERO LOSA 1º ENTREPISO (KG):										657.95

SEGUNDO ENTREPISO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/Elem.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		5/8	1.00	90.00	18.00	1.07	1.58	30.51
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	2.70	1.58	76.79
		Negativo		5/8	1.00		18.00	1.07	1.58	30.51
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		1/2	1.00		8.00	8.00	15.72	1.00
		Negativo		5/8	1.00	40.00	8.00	1.07	1.58	13.56
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	METRADOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

		Negativo		5/8	1.00	40.00	8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	2.70	1.58	34.13
		Negativo		5/8	1.00		8.00	1.07	1.58	13.56
TOTAL DE ACERO LOSA 2º ENTREPISO (KG):										710.77

TECHO										
PAÑO	PAÑO	Tipo	Esquema	Ø (pulg)	# Elem.	Cantidad/Diámetro	# Piezas/El em.	Long (m)	Peso (kg/m)	Parcial (Kg)
A-A YE-E	1-1 y 3-3	Positivo		3/8	1.00	18.00	18.00	15.72	0.58	164.11
		Negativo		3/8	1.00	18.00		1.07	0.58	11.20
		Negativo		3/8	1.00	18.00		2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00	18.00		2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00	18.00		2.70	0.58	28.19
		Negativo		3/8	1.00	18.00		1.07	0.58	11.20
A-A YE-E	3-3 y 4-4	Positivo		1/2	1.00	8.00	40.00	15.72	1.00	125.75
		Negativo		3/8	1.00	8.00		1.07	0.58	4.98
		Negativo		3/8	1.00	8.00		2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00	8.00		2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00	8.00		2.70	0.58	12.53
		Negativo		3/8	1.00	8.00		1.07	0.58	4.98
TOTAL DE ACERO TECHO (KG):										444.37

ANEXO No. 18. Análisis de precios unitarios.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		FACULTAD DE INGENIERÍA		Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016				
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030		
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno		
FECHA:	Octubre 2020				
01.01.01 Acero de refuerzo f'c=4200 kg/cm², para muros					
Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08
01.02.01 Acero de refuerzo f'c=4200 kg/cm², para columnas					
Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08
01.02.02 Acero de refuerzo f'c=4200 kg/cm², para columnas de confinamiento					
Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado fy=4200 kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016		
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA:	E.030
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR:	Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020		

01.03.01 Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para vigas

Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08

01.03.02 Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para vigas de confinamiento

Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08

01.04.01 Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm², para losa aligerada

Rendimiento	kg/DIA	200.000	EQ. 200.000	Costo unitario directo por : kg	4.18
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	1.0000	0.0400	23.36	0.93
Oficial	hh	1.0000	0.0400	18.45	0.74
					1.67
Materiales					
Alambre Negro Recocido No.16	kg		0.0450	3.20	0.14
Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60	kg		1.0500	2.18	2.29
					2.43
Equipos					
Herramienta Manuales	%MO		5.0000	1.67	0.08
					0.08

ANEXO No. 19. Cálculo de mano de obra.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil		
	MANO DE OBRA		
TESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo “E” del colegio “Santa Teresita” con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016			
UBICACIÓN: Cajamarca		NORMA: E.030	
RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz		ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno	
FECHA: Octubre 2020			

DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
SALARIO BÁSICA VIGENTE (RB)	S/. 71.80	S/. 56.55	S/. 50.80
BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC)			
Del Operario 32%	S/. 22.98		
Del oficial 30%		S/. 16.97	
Del Peón 30%			S/. 15.24
BONIFICACIÓN POR ALTA ESPECIALIZACIÓN			
LEYES SOCIALES			
Salario Básico 113.45%	S/. 81.46	S/. 64.16	S/. 57.63
Bonificación Unificada de Construcción (BUC) 12.00%	S/. 2.76	S/. 2.04	S/. 1.83
Seguro de Vida EsSalud (S/ 5.00 / mes)	S/. 0.25	S/. 0.25	S/. 0.25
Bonificación por movilidad acumulada	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
Overol (2 und. anuales)	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40
TOTAL DÍA DE 8 HORAS	S/. 186.85	S/. 147.57	S/. 133.35
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	8.00	8.00	8.00
Costo Hora Hombre (HH) S/.	S/. 23.36	S/. 18.45	S/. 16.67

DESCRIPCIÓN	Costo Hora Hombre (HH)
CAPATAZ (130% OP) 30%	S/30.37

Fuente: Tabla de salanos y beneficios sociales, del 01 de junio de 2020 al 31 de mayo de 2021.

ANEXO No. 20. Cotización de materiales.

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p>		
	<p>COTIZACIÓN DE MATERIALES</p>		
<p>TESIS: Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016</p>			
<p>UBICACIÓN: Cajamarca</p>		<p>NORMA: E.030</p>	
<p>RESPONSABLE: Adriana Yóselin Marín Díaz</p>		<p>ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno</p>	
<p>FECHA: Octubre 2020</p>			

Tasa de cambio: S/3.50

Descripción	Unidad	Cotizaciones (S/)				Precio (S/.)
		Revista Costos	Otros	Promart	Sodimac	
ESTRUCTURAS						
Varilla de acero corrugado 3/4"	kg			S/ 2.80		
Varilla de acero corrugado 5/8"	kg			S/ 2.77		
Varilla de acero corrugado 1/2"	kg				S/ 2.97	
Acero Corrugado fy=4200 kg/cm2 G60	kg	S/ 2.86	S/ 2.18	S/ 2.77	S/ 2.97	S/ 2.18
Alambre Negro Recocido No.16	kg	S/ 2.84	S/ 3.20	S/ 5.17	S/ 4.24	S/ 3.20

ANEXO No. 21. Costo de las partidas de acero 2003.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
	COSTOS	
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA: E.030 2003
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020	

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.	ESTRUCTURAS				S/. 222 952.38
01.01	MUROS				S/. 68 739.18
01.01.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para muros	kg	16 444.78	S/. 4.18	S/. 68 739.18
01.02	COLUMNAS				S/. 54 156.12
01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas	kg	10 517.21	S/. 4.18	S/. 43 961.94
01.02.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg	2 438.80	S/. 4.18	S/. 10 194.18
01.03	VIGAS				S/. 77 320.93
01.03.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas	kg	17 493.99	S/. 4.18	S/. 73 124.88
01.03.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento	kg	1 003.84	S/. 4.18	S/. 4 196.05
01.04	LOSA ALIGERADA				S/. 22 736.15
01.04.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg	5 439.27	S/. 4.18	S/. 22 736.15

COSTO DIRECTO - ESTRUCTURAS (ACERO) - E.030 2003	S/. 222 952.38
---	-----------------------

ANEXO No. 22. Costo de las partidas de acero 2016 y 2019.

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
	COSTOS	
TESIS:	Variación del comportamiento sísmico y costo de ejecución en el Módulo "E" del colegio "Santa Teresita" con la norma E-0.30 del 2003 y del 2016	
UBICACIÓN:	Cajamarca	NORMA: E.030 2016-2019
RESPONSABLE:	Adriana Yóselin Marín Díaz	ASESOR: Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno
FECHA:	Octubre 2020	

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.	ESTRUCTURAS				S/. 222 603.43
01.01	MUROS				S/. 68 739.18
01.01.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para muros	kg	16 444.78	S/. 4.18	S/. 68 739.18
01.02	COLUMNAS				S/. 54 156.12
01.02.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas	kg	10 517.21	S/. 4.18	S/. 43 961.94
01.02.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para columnas de confinamiento	kg	2 438.80	S/. 4.18	S/. 10 194.18
01.03	VIGAS				S/. 76 971.98
01.03.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas	kg	17 410.51	S/. 4.18	S/. 72 775.93
01.03.02	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para vigas de confinamiento	kg	1 003.84	S/. 4.18	S/. 4 196.05
01.04	LOSA ALIGERADA				S/. 22 736.15
01.04.01	Acero de refuerzo $f'c=4200$ kg/cm ² , para losa aligerada	kg	5 439.27	S/. 4.18	S/. 22 736.15

COSTO DIRECTO - ESTRUCTURAS (ACERO) - E.030 2016-2019	S/. 222 603.43
--	-----------------------