



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Fachin Del Castillo, Franz (ORCID: 0000-0001-6702-3985)

Sangama Cachique, Hipólito (ORCID: 0000-0002-5715-7995)

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO-PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación dedico en primer lugar a Dios, por haberme dado la vida y es quien está presente en todo momento. A mis padres, que con su confianza, paciencia y apoyo incondicional me ayudan a cumplir mis metas. **Franz Fachin Del Castillo**

El presente trabajo dedico a mi hija Ivana Valeska, que es la razón de mi vida, el tesoro más grande que Dios me regaló y el motivo de mi existir. **Hipólito Sangama Cachique.**

Agradecimiento

A toda mi familia por apoyarme constantemente en todo ámbito de mi vida, tanto económico, emocional y por guiarme a alcanzar mis metas. **Franz Fachin Del Castillo.**

A mi esposa y mis padres, que se sacrificaron en pos de mi bienestar, guiaron mis pasos con mucho amor, me enseñaron a continuar luchando para vencer los obstáculos, sin perder la esperanza de conseguir las metas propuestas, a pesar de los tropiezos y dificultades que se han presentado en el difícil sendero de mi vida. **Hipólito Sangama Cachique.**

Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de Investigación	8
3.2 Variables y operacionalización	8
3.3 Población, muestra y muestreo	09
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	09
3.5 Procedimientos.....	10
3.6 Método de análisis de datos.....	11
3.7 Aspectos éticos	11
IV. RESULTADOS	12
V. DISCUSIÓN.....	21
VI. CONCLUSIONES.....	24
VII. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

TABLA 1: Técnicas de recolección de datos.....	11
TABLA 2: Características mecánicas del terreno.....	13
TABLA 3: Características topográficas del terreno.....	14
TABLA 4: Características del modelamiento estructural.....	15
TABLA 5: Características del diseño óptimo de la vivienda.....	16

Índice de figuras

Figura 1: Plano unidimensional de suelos.....	18
Figura 2: Plano de ubicación y características del terreno.....	19
Figura 3: Cuadro de comprobación del modelamiento estructural.....	20
Figura 4: Cuadro de comprobación del modelamiento estructural.....	21
Figura 5: Cuadro de acabados del proyecto.....	22

Resumen

Para esta investigación que lleva de título “Implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas-2021”. Tiene como objetivo general: determinar la implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar. Así mismo se tiene como objetivos específicos: determinar las características mecánicas del terreno, determinar las características topográficas del terreno, determinar las características del modelamiento estructural con el programa Cypecad, determinar el diseño óptimo de la vivienda unifamiliar considerando criterios de la norma técnica peruana, determinar el costo para la ejecución del proyecto de una vivienda unifamiliar utilizando el programa Cypecad. En el análisis de datos que se harán por medio de los estudios técnicos, que son: características mecánicas del terreno, características topográficas del terreno, aplicación del programa Cypecad para la modelación estructural. También se mostrará el cuadro de recolección de datos. Luego se finalizó con los resultados obtenidos por el programa Cypecad, se pudo ejecutar con los datos obtenidos por estudios técnicos correspondientes, después se hizo las discusiones por cada resultado y culminando con las conclusiones correspondientes, los anexos en la cual se mostrará diferentes cuadros correspondientes al trabajo de investigación obtenidas durante el proceso de desarrollo de la tesis.

Palabras clave: Calidad estructural, cypecad, vivienda unifamiliar.

Abstract

For this research entitled "Implementation of the Cypecad program to improve the structural quality of a single-family home, Lamas-2021". Its general objective is: to determine the implementation of the Cypecad program to improve the structural quality of a single-family home. Likewise, the specific objectives are: to determine the mechanical characteristics of the terrain, determine the topographic characteristics of the terrain, determine the characteristics of the structural modeling with the Cypecad program, determine the optimal design of the single-family house considering criteria of the Peruvian technical standard, determine the cost for the execution of the project of a single-family house using the Cypecad program. In the data analysis that will be done through technical studies, which are: mechanical characteristics of the terrain, topographic characteristics of the terrain, application of the Cypecad program for structural modeling. The data collection box will also be displayed. Then it was finalized with the results obtained by the Cypecad program, it could be executed with the data obtained by corresponding technical studies, then the discussions were made for each result and culminating with the corresponding conclusions, the annexes in which different tables corresponding to the research work obtained during the thesis development process.

Keywords: Structural quality, cypecad, single family home.

I. INTRODUCCIÓN

La **realidad problemática**, en el **ámbito internacional**, según Román, D. (2016), en su tesis, "*Diseño sismorresistente de un edificio de concreto armado con el sistema de losas prefabricada con vigas peraltadas utilizando el programa SAP 2000 y comparación de resultados con el programa CypeCAD*", (Universidad Central de Ecuador), trazó el principal objetivo de realizar el análisis comparativo de resultados entre el SAP 2000 versión 16.0.0 y CypeCAD versión 2015.n, con la finalidad de establecer una opción más acertada, que permita apresurar los procesos de consultoría y fiscalización de proyectos, así como también optimizar el tiempo y costos, sin dejar de lado la seguridad en base al diseño sismorresistente, y en el que se concluye que el CypeCAD es un excelente programa para realizar proyectos que no requieran el cálculo de no linealidades, ya que tiene una gran cantidad de módulos y todo está interconectado. Sáenz H. (2018), propone desarrollar un método que permita alcanzar de forma automática curvas de fragilidad a partir de un modelo de elementos finitos, se trabajó con el programa SAP 2000 dado un conjunto de registros sísmicos chilenos anticipadamente seleccionados. En tal sentido, a través de las curvas de fragilidad se busca forjar una herramienta que permita calcular la vulnerabilidad sísmica de las estructuras chilenas, ya que ellas indican la probabilidad de subyugar un nivel de daño a partir de ciertos parámetros de intensidad del sismo y con esto poder valorar posibles costos de innovación, pérdidas de vidas, entre otros. Es por ello, que en esta memoria se presenta un primer paso para un estudio de vulnerabilidad, de diversos tipos de estructuras incluyendo su variabilidad estadística. Concluyendo que para la definición de los niveles de daño se utilizaron los resultados de Astroza dado que estos se instauraron en muros chilenos, en los cuales imperaba el mecanismo de falla al corte y este es un supuesto necesario para el análisis realizado y propuesto por Pasticier, M. (2007). Dado que se utilizaría la clasificación de Astroza, se consideró como parámetro de para definir el nivel de daño la deriva máxima entre pisos. Noguera (2018), nos indica que el propósito del trabajo de investigación reside en la comparación de la respuesta estructural de edificaciones aporticadas de concreto reforzado, utilizando el método de Análisis Dinámico elástico espectral y usando el método de Análisis Dinámico inelástico de

respuesta en el tiempo, en ambos casos de la conformidad a la norma venezolana para construcciones Sismo resistente COVENIN 1756 (en revisión); sin embargo, en el **ámbito nacional**, Saavedra, J. (2017), en su tesis titulado “*Diseño con Cypecad para la gestión estratégica de proyectos en edificaciones*”, (Tesis de Pregrado) de la Universidad Cesar Vallejo indica que actualmente en los procesos de preparación y ejecución de pequeños y grandes proyectos en edificaciones, se muestran dificultades conformadas por estimaciones adicionales y ampliaciones del plazo de ejecución de los proyectos, causados por la falta de un criterio considerado por parte del profesional en la etapa de preparación de un proyecto de edificación, dichos desaciertos se muestran en la contrariedad de los planos, lo cual no sería apto para el desarrollo de la construcción, generando así incertidumbre en el desarrollo constructivo, generando un perjuicio en el tiempo y dificultad para cumplir las metas planteadas de cada proyecto, Cárdenas, K (2019), en su tesis de “*Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de cinco pisos*”, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, menciona que su objetivo principal fue establecer un análisis estructural de la edificación multifamiliar de concreto armado de 5 niveles, especificado para un área de 762.80 m² con ubicación en el Distrito de San Isidro, Lima, con un suelo de capacidad portante de 4 kg/cm², se define la estructuración y sus respectivo pre dimensionamiento. Una vez obtenido estos datos se procede con el metrado de las cargas según los valores de pesos y sobrecargas en la Norma Técnica Peruana (N.T.P) E.020 “Cargas”. Luego se desarrolla el procedimiento en el análisis estructural, la cual se emplea para diseñar los elementos estructurales. El análisis sísmico se desarrolla según Norma Técnica E.030, para luego efectuar un modelo del edificio haciendo uso del programa ETABS y se realiza el Análisis Dinámico Modal Espectral donde se evalúa el comportamiento de la edificación. Los últimos apartados son dedicados al esquema de los principales elementos estructurales según la Norma Técnica E.060 concreto armado. Presentamos como **formulación del problema general** lo siguiente: ¿Cómo se realizará la implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar?, y así mismo como **problemas específicos**, ¿Cuáles son las características mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto

de investigación?, ¿Cuáles son las características topográficas del lugar donde se realizará la presente investigación?, ¿Cuáles son las características del modelamiento estructural con el programa Cypecad para una vivienda unifamiliar?, ¿Cuál es el diseño óptimo de la vivienda unifamiliar con la implementación del programa Cypecad considerando criterios de la norma técnica peruana sismo resistente al presente año 2021?, ¿Cuál es el costo para la ejecución del proyecto de una vivienda unifamiliar utilizando el programa Cypecad?. Luego se procedió a realizar las justificaciones del proyecto de investigación: **justificación teórica**, esta investigación se realizará con el fin de implementar el programa Cypecad para la mejora del análisis estructural, para ello, se tendrá en cuenta el tipo y características de la obra, para determinar el tiempo y costo que genera usar el programa Cypecad en una obra de vivienda unifamiliar, como también en la **justificación social**, generar información útil para los trabajos de diseño estructural en los proyectos de edificación con el programa Cypecad para un mejor control de calidad, por último, como **justificación práctica**, con los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación sobre la implementación del programa Cypecad para la mejora de la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, se logrará de esta manera un mayor control sobre los recursos, tiempos y calidad en cada proceso de producción, con esta mejora se genera mayor rentabilidad para las empresas. Es así que se planteó como **objetivo general**: Determinar la implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda familiar. Y así mismo como **objetivos específicos** tenemos, determinar las características mecánicas del terreno donde se realizará el presente proyecto de investigación, determinar las características topográficas del lugar donde se realizará la presente investigación, determinar las características del modelamiento estructural con el programa Cypecad para una vivienda unifamiliar, determinar el diseño óptimo de la vivienda unifamiliar con la implementación del programa Cypecad considerando criterios de la norma técnica peruana sismoresistente al presente año 2021, determinar el costo para la ejecución del proyecto de una vivienda unifamiliar utilizando el programa Cypecad. Por último, se establece la **hipótesis general**: Con la implementación del programa Cypecad se mejorará la calidad estructural de una vivienda familiar, se presentan las

hipótesis específicas: Con la determinación de las características mecánicas del terreno se realizará el presente proyecto de investigación, con las características topográficas del lugar se realizará el presente trabajo de investigación, con la determinación de las características del modelamiento estructural con el programa Cypecad se mejorará la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, con la determinación del diseño óptimo de la vivienda unifamiliar y la implementación del programa Cypecad se mejorará la calidad estructural considerando criterios de la norma técnica peruana sismorresistente al presente año 2021, determinar el costo para la ejecución del proyecto de una vivienda unifamiliar utilizando el programa Cypecad.

II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación a **nivel internacional** el siguiente antecedente, según: Vilema C. (2014). en su investigación titulada: “*Análisis del factor de la reducción de las fuerzas sísmica (R) en un edificio de hormigón armado de 5 pisos con Cypecad para garantizar el cálculo y seguridad de sus habitantes ubicado en el Barrio el Dorado, ciudad de Puyo, provincia de Pastaza*”. (Tesis Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. (2014), estableció claramente que el análisis del factor de reducción de las fuerzas sísmicas R, pasando del espectro elástico al espectro inelástico, obedece a muchas variables como es la ductilidad, la redundancia y la sobre resistencia de la estructura, por lo tanto, el programa Cypecad ayuda a apresurar varias fases de cálculos, obteniendo así datos confiables y aceptables, manifestando comodidad y garantía en el cálculo y modelación de la estructura. En las investigaciones a **nivel nacional** se tiene a: Miranda, M.y Muñoz, J. (2015) en su investigación titulada: “*Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail*”. (Tesis Pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú. , quien llegó a la conclusión que la aplicación correcta de la metodología BIM en obras de Retail eleva la productividad, reduce el tiempo, recursos y planificación, otro trabajo de investigación a nivel nacional tiene a Saavedra Larreátegui J. (2017), en su artículo titulado: “*Cypecad para la gestión*”, del blog Cype concluyó que el programa Cypecad permite agilizar el dibujo y la limpieza del modelado, obteniendo mayor eficiencia y velocidad en los proyectos, igualmente la reducción de costos, tiempo y mayor fiabilidad en los resultados,

la cual permite obtener beneficios en la realización de múltiples proyectos. Para esta investigación se utilizaron las **Teorías relacionadas** a la **variable independiente**, implementación del programa Cypecad. Según **Definición Conceptual**. Según Román, D. (2016), menciona que el programa Cypecad, es un software rentable y eficiente para el diseño de todo tipo de estructuras para edificaciones entre otras obras civiles, la cual permite así la obtención de un buen resultado en todo tipo de proyectos, reduciendo costos y tiempo, pero sin dejar de lado la seguridad. **Definición Operacional:** Para el análisis estructural de la vivienda unifamiliar se implementará el programa Cypecad. El programa a emplear será el Cypecad, ya que contribuye al análisis estructural de la vivienda unifamiliar. Según Larreategui, J. (2017). Concluyo que el programa Cypecad permite agilizar el dibujo y la limpieza del modelado, obteniendo mayor eficiencia y velocidad en los proyectos, igualmente la reducción de costos, tiempo y mayor fiabilidad en los resultados, la cual permite obtener beneficios en la realización de múltiples proyectos. **Dimensiones:** Características mecánicas de suelo del terreno del proyecto. Características topográficas del terreno. Características del modelamiento estructural. Optimización del diseño planeamiento. Según Gamero O. (2009). Que la construcción, especialmente, de viviendas multifamiliares en nuestro país, se ha desarrollado y viene desarrollándose enormemente en la actualidad, tanto en volumen como en tecnología, materiales, procesos y procedimientos constructivos, en obras de edificación, que han contribuido a darle modernidad a nuestra ciudad con una variedad extraordinaria de proyectos en todos sus distritos. **Indicadores:** Estudio de mecánica de suelo del terreno. Levantamiento topográfico del terreno. Aplicación del programa Cypecad. Resultados de la modelación estructural. Saavedra, J. indica que actualmente en los procesos de preparación y ejecución de pequeños y grandes proyectos en edificaciones, se muestran dificultades conformadas por estimaciones adicionales y ampliaciones del plazo de ejecución de los proyectos, causados por la falta de un criterio considerado por parte del profesional en la etapa de preparación de un proyecto de edificación, dichos desaciertos se muestran en la contrariedad de los planos, lo cual no sería apto para el desarrollo de la construcción, generando así incertidumbre en el desarrollo constructivo, generando un perjuicio en el tiempo y dificultad para

cumplir las metas planteadas de cada proyecto. Sus características y funcionalidades según Master BIM Management International es un Cálculo avanzado de elementos estructurales como: cimentaciones, zapatas aisladas y continuas, vigas de cimentación, losas de cimentación, comprobación de punzonamiento, pilares (hormigón, metálicos y mixtos de hormigón y acero, vigas: hormigón, metálicos y madera). El costo del programa según Cypecad software para arquitectura, Ingeniería y construcción es de \$ 899.00. Ahora con respecto a la **variable dependiente**, mejorar la calidad estructural.

Definición conceptual: La calidad estructural engloba un conjunto de criterios y características aceptables para la construcción de una vivienda habitable (Arteaga y Santa Cruz L. 2018). **Definición Operacional:** Se hará la implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de la vivienda unifamiliar. Según Vilena, C. Estableció claramente que el análisis del factor de reducción de las fuerzas sísmicas R, pasando del espectro elástico al espectro inelástico, obedece a muchas variables como es la ductilidad, la redundancia y la sobre resistencia de la estructura, por lo tanto el programa Cypecad ayuda a apresurar varias fases de cálculos, obteniendo así datos confiables y aceptables, manifestando comodidad y garantía en el cálculo y modelación de la estructura. **Dimensiones:** Factibilidad económica. Según Larreategui, J. (2017). Concluyó que el programa Cypecad permite agilizar el dibujo y la limpieza del modelado, obteniendo mayor eficiencia y velocidad en los proyectos, igualmente la reducción de costos, tiempo y mayor fiabilidad en los resultados, la cual permite obtener beneficios en la realización de múltiples proyectos. **Indicadores:** Presupuesto del proyecto con el programa Cypecad. Según el Ing. Civil Msc. Vizconde A, en su artículo publicado en edificaciones de calidad, es una práctica de la ingeniería en la construcción que consiste en dar cumplimiento los estándares en diseño y construcción, así como el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas que tiene un proyecto. La calidad en la construcción , identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, menciona también los tipos de calidad estructural, en la tesis *“Sistemas de aseguramiento de la calidad en la construcción”* Alfaro O. (2008), el mismo que indica que existen tres tipos distintos: calidad deseada

por el cliente, son las expectativas que tiene el cliente de su producto final y que deben figurar en el proyecto, calidad programada, es la calidad comprendida en el expediente técnico, por otro lado la calidad conseguida, es el nivel alcanzado al terminar el proyecto, se menciona también las características de la calidad estructural, según la tesis, *“Calidad estructural de las viviendas de albañilería confinada en el barrio higos urco, Chachapoyas”* Arteaga, R y Santa Cruz L. (2018) nos menciona que la calidad estructural abarca un conjunto de criterios y características aceptables para la construcción de una vivienda habitable. Las viviendas construidas en el Barrio Higos Urco presentan problemas estructurales, de ubicación, de proceso constructivo y los materiales usados son de baja calidad, esto debido a que son construidas generalmente por los propietarios, ya que no tienen los conocimientos, medios económicos necesarios para una buena práctica constructiva, este aspecto se detalla las condiciones actuales que presentan las viviendas en cuanto a su estructura, describiendo de manera general los aspectos influyentes en la calidad estructural. Se consideró tomar información concerniente a: Asesoramiento técnico de la construcción, duración de la construcción, pendiente del terreno (de la calle de emplazamiento), tipos de suelos, características de los elementos estructurales de la vivienda, espesor de juntas en muros, verticalidad en muros, cangrejeras en columnas, tuberías de instalaciones sanitarias y eléctricas visibles, configuración estructural en planta y elevación, daños estructurales, mampostería deficiente, mano de obra, problemas de ubicación, discontinuidad de columnas, alineación de vanos y volados de cada vivienda de albañilería confinada, las similitudes y diferencias comparados con la norma E.70 de albañilería confinada como también la norma E.030 sismo resistente. Por último las formas de medir la calidad estructural, según (Isotools Excellence), “La calidad estructural se mide a través de itinerarios”, las cuales son instrumentos de medición, de carácter visible y medible, que permiten evaluar la calidad de los procesos, productos y servicios para asegurar la satisfacción de los clientes. En consecuencia, miden el nivel de cumplimiento de las especificaciones establecidas en un proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Es una investigación cuantitativa descriptiva, la cual se define como estudios que permiten detallar situaciones y eventos, es decir, como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es por eso que investigación es descriptiva y no experimental, debido a que se determinará la calidad estructural de una vivienda unifamiliar obtenida por la implementación del programa Cypecad.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente descriptiva: Diseño de una vivienda unifamiliar con el programa Cypecad. Definición conceptual: El software Cypecad es muy útil y eficaz en el análisis y diseño estructural de concreto armado y metálicas para edificaciones y obras civiles, permitiendo así obtener mayor eficiencia en los proyectos de construcción, permitiendo de esta manera la disminución de los tiempos de producción, optimización de recursos, reducción de costos, no obstante, la aplicación de la seguridad (Román D,2016). Definición operacional: Para el análisis estructural de la vivienda unifamiliar se implementará el programa Cypecad. Dimensiones: Características mecánicas del terreno, características topográficas del terreno, características del modelamiento estructural, optimización del diseño planimétrico. Indicadores: Estudio de mecánica de suelo del terreno, levantamiento topográfico, levantamiento topográfico del terreno, aplicación del programa Cypecad, resultados de la modelación estructural, presupuesto del proyecto con el programa Cypecad.

Variable Dependiente descriptiva: Mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar. Definición conceptual: La calidad estructural engloba un conjunto de criterios y características aceptables para la construcción de una vivienda habitable (Arteaga y Santa Cruz, L.2018). Definición Operacional: Se hará la implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de la vivienda unifamiliar.

Dimensiones: Factibilidad económica. Indicadores: Presupuesto del proyecto con el programa Cypecad.

3.3.-Población, muestra y muestreo.

Población muestral

La población y muestra para el presente trabajo de investigación está representado por una vivienda unifamiliar ubicado en el distrito de Lamas, Jr. 16 de Octubre S/N, MZ 137, Lote 3, el mismo que se comunica mediante las vías principales que existen en la zona, con coordenadas UTM, por el este (x) 332136.7160 y por el norte (y) 9290456.2806, ya que el proceso investigativo y las conclusiones son únicos en su naturaleza y no es aplicable a sus semejantes.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se define la manera en que un conjunto de procedimientos, materiales o intelectuales, es aplicado en una tarea específica, con base en el conocimiento de una ciencia o arte, para obtener un resultado determinado. Coelho, F. (2020) Este estudio toma como técnica el programa Cypecad basándose en la Norma Técnica Peruana E030 para realizar el diseño estructural, además se utiliza la observación para el análisis, control y evaluación del proceso y resultados.

Instrumentos

Son los medios materiales o recursos que permiten medir o cuantificar la información para explicar, especificar y organizar la información del problema a investigar. (Bavaresco, 2006, p.96). Los instrumentos que se utilizarán para analizar las variables de estudio serán un laboratorio de suelos, estación total para dimensionar el terreno del proyecto y el programa Cypecad del distrito de Lamas, utilizando formatos establecidos en función a la norma NTP y el RNE. Se estarán utilizando las fichas de registro para transcribir los datos obtenidos.

Tabla N°1**Técnicas de recolección de datos e instrumentos**

Técnica	Instrumento	Fuente
Ensayo de contenido de humedad.		NTP 399.127
Ensayo de peso unitario.		NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría	Formato de ensayos estandarizados y validados	NTP 339.128
Levantamiento Topográfico	Equipos calibrados	
Modelación Digital		Programa Cypecad

Fuente: Elaborado por los tesistas

Validez y confiabilidad**Validez**

Es el grado de asertividad y eficacia en el cual un instrumento mide a la variable que se está estudiando. (Hernández, 2014, p.200). Se pondrá a juicios de expertos para garantizar la validez del mejoramiento del diseño estructural y de los mismos. La validación interna se medirá ítems por ítems total con ayuda del asesor metodológico.

Confiabilidad

Para evaluar dicha confiabilidad de nuestros resultados serán comparados entre los cálculos con software con la norma técnica peruana de sismorresistencia y los trabajos previos.

3.4 Procedimiento

Para obtener la ejecución de la implementación del programa Cypecad con el fin de mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar se procedió a utilizar dicho programa a fin de obtener el diseño de concreto armado para cada elemento estructural, el tipo de sistema estructural que

será diseñado, obtener sus momentos máximos y mínimos por cada nivel de la estructura, desplazamiento sismoresistente de la estructura en 3D, planos estructurales y por último la memoria de cálculo estructural de la edificación. Finalmente, después de todo análisis estructural se realizó un presupuesto para saber el costo de la estructura.

3.5 Métodos de análisis de datos

Investigación documental, será a través de fichas de control que serán resumidas y procesadas mediante el uso de las herramientas del programa Excel.

Observación Directa, será a través de fichas de observación que van a ser resumidas y procesadas en el uso de las herramientas del programa Excel.

Exploración y ensayos no destructivos, la cual incluirá la clasificación del suelo de fundación a través de la ejecución de estudios de mecánicas de suelo como granulometría, límites de Atterberg y ensayo de corte directo, todas ellas reguladas por la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones, NTP 339.134 (ASTM D 2487). Así como también el estudio topográfico.

Modelación Digital, serán mediante el uso del software Cypecad, para la elaboración del modelo estructural del objeto de estudio, así como la evaluación de su comportamiento sísmico según la normativa vigente E.030: Diseño Sismorresistente.

3.6 Aspectos éticos

Para este proyecto de investigación la información bibliográfica recopilada y agregada a este proyecto, da el reconocimiento total a los autores de dicho material científico a través del uso de la norma ISO 690-2. Por su parte la estructura del presente trabajo está determinado por la Guía de Productos Observables vigente al año 2021, publicado por la Universidad César Vallejo. Además, todos los datos recopilados con los instrumentos anteriormente mencionados, serán de manejo y confidencialidad absoluta de los tesisistas.

IV. RESULTADOS

4.1. Características mecánicas del terreno donde se realizará el proyecto.

Tabla N°2: Características mecánicas del terreno.

Características Mecánicas del Suelo	Unidad
Factor de zona (zona 03)	0,35
Tipo de suelo	arena arcillosa
color	marrón
factor de amplificación de zona	1,15
periodo que define la plataforma de espectro	tp=0,60 tl=2,00
gravedad especifica	2,59 gr/cm ³
densidad o peso volumétrico	1,61 gr/cm ³
limite liquido	23,40%
limite plástico	17,68%
índice de plasticidad	np
ph	6,92
materia orgánica	6,39 ppm
sales totales	181 ppm
cloruros	164 ppm
sulfatos	205 ppm
capacidad de soporte	regular
profundidad de cimentación	1,50 m

Fuente: Elaboración propio de los tesisistas

INTERPRETACIÓN: Las características mecánicas del terreno donde se va realizar el proyecto tiene un factor de zona de 0.35 (zona 03), con un tipo de suelo arena arcillosa y color marrón, el factor de amplificación de zona es de 1.15, su periodo que define la plataforma de espectro son de tp=0.60 y tl=2.00, su gravedad especifica es 2.59 gr/cm³, densidad o peso volumétrico es de 1.61gr/cm³, su límite liquido es de 23.40%, su límite plástico es de 17.68%, por lo que no presenta un índice de plasticidad, su ph de 6.92 ppm, materia orgánica de 6.39 ppm, con sales totales de 181 ppm, presenta cloruros de 164 ppm, los sulfatos son de 205 ppm, la capacidad de soporte es regular y finalmente la profundidad de cimentación es 1.5 m.

4.2. Características topográficas del terreno donde se realizará el proyecto.

Tabla N°3: Características Topográficas del Terreno.

LADO	DISTANCIA	AZIMUT	VERT.	COORDENADAS UTM	
				ESTE (X)	NORTE (Y)
P1-P2	21.59	100°14'11"	1	332136.7160	9290469.3201
P2-P3	46.19	180°27'26"	2	332119.5965	9290456.1594
P3-P4	18.49	93°51'43"	3	332082.7544	9290428.3016
P4-P5	72.63	86°29'34"	4	332092.8880	9290412.8351
P5-P1	19.41	78°57'6"	5	332151.0905	9290456.2806
ÁREA = 1312.90 m ²				PERÍMETRO = 178.31 m	

Fuente: Datos obtenidas del levantamiento topográfico.

INTERPRETACIÓN: Las características topográficas del terreno se obtuvieron por el levantamiento topográfico, dichos datos nos dieron como resultado que el lado P1-P2 tiene una distancia de 21.59 m, con azimut de 100°14'11", del vértice 1, con coordenadas UTM, por el este (X) a 332136.7160, por el norte (Y) a 9290469.3201. Por el lado P2-P3 tiene una distancia de 46.19 m, con azimut de 180°27'26", del vértice 2, con coordenadas UTM, por el este (X) a 332119.5965, por el norte (Y) a 9290456.1594. Por el lado P3-P4 tiene una distancia de 18.49 m, con azimut de 93°51'43", del vértice 3, con coordenadas UTM, por el este (X) a 332082.7544, por el norte (Y) a 9290428.3016. Por el lado P4-P5 tiene una distancia de 72.63 m, con azimut de 86°29'34", del vértice 4, con coordenadas UTM, por el este (X) a 332092.8880, por el norte (Y) a 9290412.8351. Por el lado P5-P1 tiene una distancia de 19.41 m, con azimut de 78°57'6", del vértice 5, con coordenadas UTM, por el este (X) a 332151.0905, por el norte (Y) a 9290456.2806. Con un área de 1312.90 m² y un perímetro de 178.31 m.

4.3. Características del modelamiento estructural con el programa Cypecad del proyecto.

Tabla N°4: Características del modelamiento estructural.

Modelamiento en cypecad	Símbolo	Unidad
Periodo límite de la mezcla	T_p (s)	1
Periodo de inicio del comportamiento inelástico	TL (s)	1.6
Periodo fundamental	T	0.18
Factor de amplificación sísmica	C	2.5
Categoría de la edificación	C
Factor de uso	(U)	1
Coeficiente básico de la reducción de la fuerza sísmica	(R_o)	3
Factor de irregularidad en altura	(I_a)	1
Factor de irregularidad en planta	(I_p)	1
Peso sísmico	(P)	0.25%
Módulo de elasticidad	E	217370.6511
Altura del edificio	6.4
Carga viva	CV	0.25
Carga muerta	CM	0.20

FUENTE: Elaborado por el programa Cypecad.

INTERPRETACIÓN: Las características del modelamiento estructural con el programa Cypecad, se obtuvo, el Periodo Limite de la Mezcla T_p (s) es de unidad 1, el Periodo de Inicio del Comportamiento Inelástico TL(s) es 1.6, su Periodo Fundamental (T) es de unidad 0.18, su Factor de Amplificación Sísmica (C) es de unidad 2.5, su Categoría de la Edificación es de unidad C, su Factor de Uso (U) de unidad 1, Coeficiente básico de la reducción de la fuerza sísmica (R_o) con una unidad de 3, su Factor de Irregularidad en Altura (I_a) es de unidad 1, Factor de Irregularidad en Planta (I_p) es de unidad 1, Peso Sísmico (P) es de unidad 0.25%, , Modulo de Elasticidad (E) con unidad de 217370.6511, Altura del edificio con unidad de 6.4m, Carga Viva (CV) con unidad 0.25, Carga Muerta (CM) con unidad 0.20.

4.4. Diseño óptimo de la vivienda unifamiliar.

Tabla N°5: Diseño óptimo de la vivienda.

Elemento Estructural	Zapatas	Columnas	Vigas	Losa Aligerada	Escalera	
Dimensiones	Lx(m)	3.05	0.45	0.35	6.87	1.05
	Ly(m)	3.05	0.45	0.50	24	3.15
Momentos	Mx(tn/m)	11.75	-0.37	0.869		-0.032
	My(tn/m)	9.28	-0.11	0		-0.411
Fuerzas	Qx(tn/m)	9.70	-0.06	12.86		0.73
	Qy(tn/m)	7.63	-0.21	20.87		0.345
Estado lim.	Tmax(kp/cm ²)	0.28	5.75	N.P	N.P	N.P
	Tmin(kp/cm ²)	0.27	2.53	N.P	N.P	N.P
Cantidades	24	24		2	2	
Interacción Terreno - Estructura	No se considera					

FUENTE: Elaborado por el programa Cypecad

INTERPRETACIÓN: El diseño óptimo de la vivienda unifamiliar se obtuvo con el programa Cypecad, se tiene las dimensiones de cada elemento estructural, zapatas de 3.05x3.05m, columnas de 0.45x0.45m, vigas de 0.35x0.50m, losa aligerada de 6.87x24m, escalera de 1.05x3.15m, por lo que los momentos de la zapata son de 11.75tn/m y 9.28tn/m, columnas es de -0.37tn/m y -0.11tn/m, vigas es de 0.869tn/m y 0tn/m, escalera de -0.035tn/m y -0.411tn/m, fuerzas cortantes de las zapatas es de 9.70tn/m y 7.63tn/m, columnas de -0.06tn/m y -0.21tn/m, vigas de 12.86tn/m y 20.87tn/m, escalera es de 0.73 tn/m y 0.345 tn/m, estado límite de las zapatas es de 0.28 kp/cm² y 0.27 kp/cm², columnas es de 5.75 kp/cm² y 2.53 kp/cm², vigas no presenta, losa aligerada no presenta, escaleras no presenta, las cantidades de las zapatas son de 24, columnas son 24, vigas son 74, losa aligerada son 2 y escaleras es 2.

4.5. Costos del diseño óptimo del proyecto.

TABLA N° 6: Costos del diseño óptimo del proyecto.

Descripción	s/	S/. / M2	%
Acondicionamiento del terreno	6'021.14	34.41	1.48
Cimentaciones	47'048.20	268.85	11.58
Estructuras	117'129.23	669.31	28.83
Fachadas y tabiques	31'440.43	179.66	7.74
Carpintería, closets, vidrios y protecciones solares	17'455.88	99.75	4.30
Remates y ayudas	11'300.07	64.57	2.78
Instalaciones	43'073.57	246.13	10.60
Aislamientos	2'300.84	13.15	0.57
Techos	26'804.19	153.17	6.60
Revestimientos	52'986.73	302.78	13.04
Señalización y amueblamiento	15'164.54	86.65	3.73
Gestión de residuos	7'560.02	43.20	1.86
Control de calidad y ensayos	4'803.69	27.45	1.18
Seguridad y salud	23'232.53	132.76	5.72
Totales	406'321.53	2321.82	100.00

FUENTE: Elaborado por el programa Cypecad.

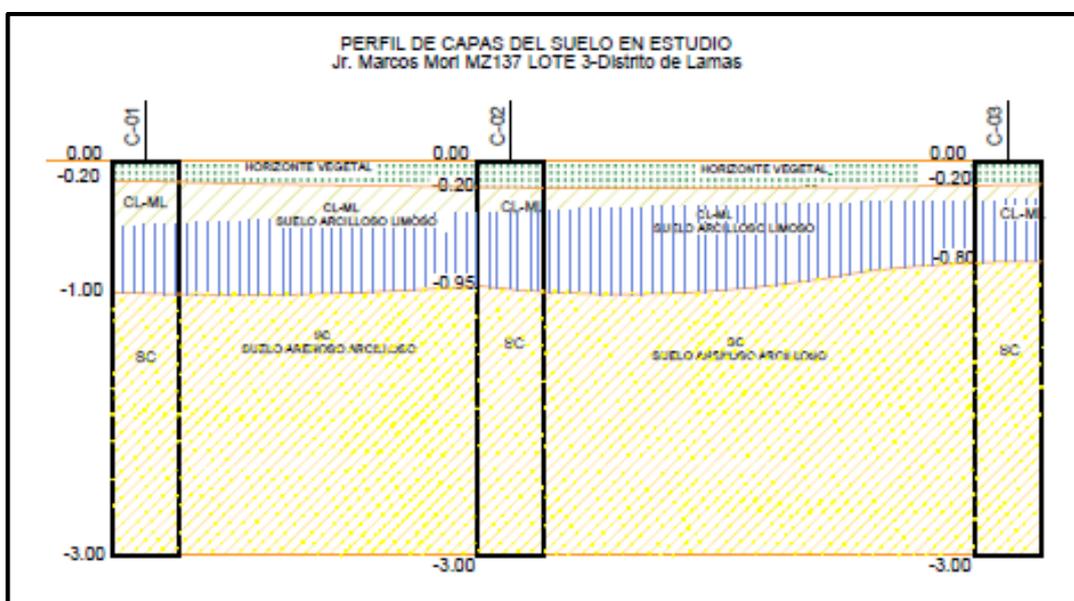
INTERPRETACIÓN: Los costos del diseño óptimo del proyecto se obtuvo por el programa Cypecad, se obtuvo el Acondicionamiento del terreno con un precio de S/ 6021.14, con costo por metro cuadrado de S/ 34.41 y un porcentaje de 1.48%. Las cimentaciones con un precio de S/ 47048.20, con costo por metro cuadrado de S/ 268.85 y un porcentaje de 11.58%. Las estructuras con un precio de S/ 117129.23, con costo por metro cuadrado de S/ 669.31 y un porcentaje de 28.83%. Las fachadas y tabiques con un precio de S/ 31440.43, con costo por metro cuadrado de S/ 179.66 y un porcentaje de 7.74%. La Carpintería, closets, vidrios y protecciones solares con un precio de S/ 17455.88, con costo por metro cuadrado de S/ 99.75 y un porcentaje de 4.30%. Los Remates y ayudas con un precio de S/ 11300.07, con costo por metro cuadrado de S/ 64.57 y un porcentaje de 2.78%. Las instalaciones con un precio de S/ 43073.57, con costo por metro cuadrado

de S/ 246.13 y un porcentaje de 10.60%. Los aislamientos con un precio de S/ 2300.84, con costo por metro cuadrado de S/ 13.15 y un porcentaje de 0.57%. Los techos con un precio de S/ 26804.19, con costo por metro cuadrado de S/ 153.17 y un porcentaje de 6.60%. Los revestimientos con un precio de S/ 52986.73, con costo por metro cuadrado de S/ 302.78 y un porcentaje de 13.04%. La señalización y amueblamiento con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. La gestión de residuos con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. El control de calidad y ensayo con un precio de S/ 4803.69, con costo por metro cuadrado de S/ 27.45 y un porcentaje de 1.18%. Y la seguridad y salud con un precio de S/ 23232.53, con costo por metro cuadrado de S/ 132.76 y un porcentaje de 5.72%.

VALIDACIÓN DE HIPOTESIS

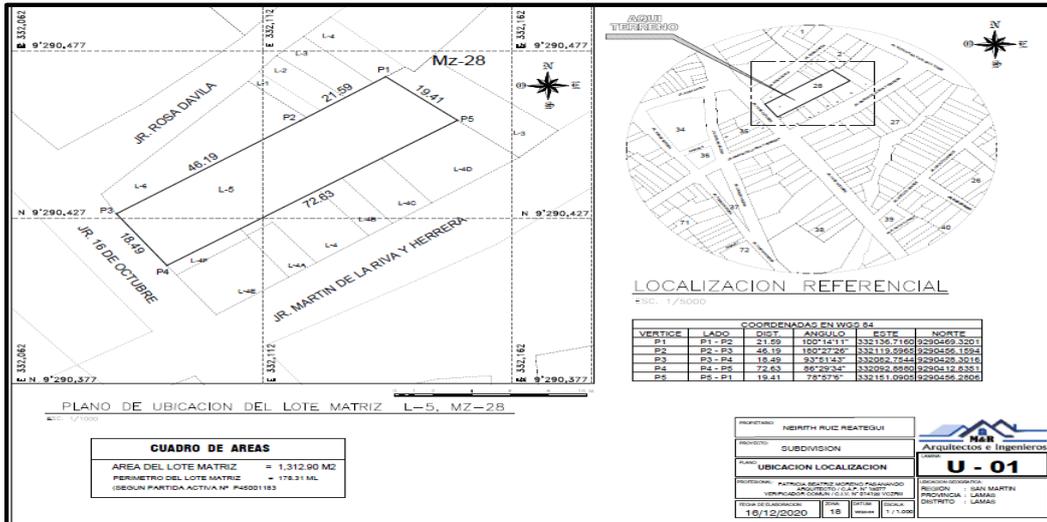
Los resultados que se obtuvieron fueron por los datos de estudios de suelos, levantamiento topográfico y el programa Cypecad, mostrando cada uno de ellos.

FIGURA 1: Plano unidimensional del terreno para conocer las características mecánicas del terreno, con datos obtenidos de los estudios de suelos.



Fuente: elaboración propia de los tesisistas.

FIGURA 2: Plano de ubicación y características del terreno que se obtuvo mediante los datos topográficos, siendo un terreno plano y con un área de 1312.90m² y un perímetro de terreno de 178.31m.



Fuente: elaboración propia de los tesisistas.

FIGURA 3: Cuadro de comprobación del modelamiento estructural efectuado por el programa Cypecad, la cual cumplen con las normas establecidas.

Referencia: C08 Dimensiones: 210x210x60 Armados: $\phi 3/4"$ c/26 $Y_i: \phi 3/4"$ c/26 $X_s: \phi 3/4"$ c/26 $Y_s: \phi 3/4"$ c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima:	mínimo: 0,0018	
Armado inferior dirección X	Calculado: 0,0018	Cumple
Armado superior dirección X	Calculado: 0,0018	Cumple
Armado inferior dirección Y	Calculado: 0,0018	Cumple
Armado superior dirección Y	Calculado: 0,0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras criterio cype	Mínimo 10 mm	
Parrilla inferior	Calculado: 19,05 mm	Cumple
Parrilla superior	Calculado: 19,05 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: criterio cype	Máximo 30 cm	
Armado inferior dirección X	Calculado: 26 cm	Cumple
Armado superior dirección X	Calculado: 26 cm	Cumple
Armado inferior dirección Y	Calculado: 26 cm	Cumple
Armado inferior dirección Y	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		

criterio de cype	Mínimo 10 cm	
Armado inferior dirección X	Calculado: 26 cm	Cumple
Armado inferior dirección Y	Calculado: 26 cm	Cumple

Fuente: elaboración propia de los tesisas.

FIGURA 4: Se muestra un cuadro de longitudes de los elementos estructurales, la cual cumplen con las normas establecidas en el programa Cypecad.

Referencia: [(C1-C2-C4-C5) -C7]		Grado 60			Total
Nombre de armado		ø3/8"	ø1/2"	ø1"	
Armado viga-Armado de piel	Longitud (m)		4x5,82		23,28
	Peso (kg)		4x5,79		23,15
Armado viga-Armado inferior	Longitud (m)			7x7,12	49,84
	Peso (kg)			7x28,32	198,24
Armado viga-Armado superior	Longitud (m)			7x8,04	56,28
	Peso (kg)			7x31,98	223,86
Armado viga-Estribos	Longitud (m)	11x2,33			25,63
	Peso (kg)	11x1,30			14,35
Totales	Longitud (m)	26,63	23,28	106,12	459,6
	Peso (kg)	14,35	23,15	422,1	
Total con mermas 10,00%	Longitud (m)	28,19	25,61	116,73	505,56
	Peso (kg)	15,79	25,46	464,31	
Referencia: [(C2-C3-C5-C6) -C9]		Grado 60			Total
Nombre de armado		ø8"	ø1/2"	ø1"	
Armado viga-Armado de piel	Longitud (m)		4x5,73		22,92
	Peso (kg)		4x5,70		22,8
Armado viga-Armado inferior	Longitud (m)			6x6,95	41,7
	Peso (kg)			6x27,64	165,87
Armado viga-Armado superior	Longitud (m)			6x7,66	46,56
	Peso (kg)			6x30,87	185,2
Armado viga-Estribos	Longitud (m)	10x2,21			22,1
	Peso (kg)	10x0,87			8,73
Totales	Longitud (m)	22,1	22,92	88,26	382,6
	Peso (kg)	8,73	22,8	351,07	
Total con mermas 10,00%	Longitud (m)	24,31	25,21	97,09	420,86
	Peso (kg)	9,6	25,08	386,18	

Fuente: Elaboración propia de los tesisas.

FIGURA 5: Cuadro de acabados que se muestra indicando con más detalle los materiales y algunos elementos que llevara dicha edificación, basado en los costos del diseño óptimo del proyecto, del cuadro N°6.

1	ALBAÑILERIA	Ladrillo pandereta Muro tarrajado
2	REVOQUES	Cemento Pulido e=1,5 cm en muros interiores, cielorraso, columnas y vigas
3	PISOS	Cemento pulido y cerámico
4	ZÓCALOS	Pintura esmalte y en baños con cerámico de 20x30 cm, respectivamente
5	ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO	Columnas , F'c=210 kg/cm ²
6	CARPINTERIA DE MADERA	Madera cedro con marcos en puertas y ventanas
7	PINTURAS Y LACAS	Látex lavable en cielorrasos Látex lavable en columnas, y vigas exteriores e interiores Látex lavable en muros interiores Laca transparente en carpintería de madera
8	ACCESORIOS SANITARIOS	Wáter tanque bajo de cerámica vitrificada blanca, tamaño estándar Lavatorio de losa vitrificada blanca, tamaño estándar con grifería marca reconocida Espejo nacional biselado 0.40x0.50 m Papelerera de losa de sobreponer, adosado con pegamento especial
9	LUMINARIAS	Fluorescente circular 20W. En pantalla metálica

Fuente: elaboración propia de los tesistas.

V. DISCUSION

Implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas-2021. Por lo tanto, para el mejoramiento de la calidad estructural de la vivienda, se ejecutó con el programa Cypecad, usando los datos proporcionados por parte del pequeño expediente técnico realizado por la empresa M&R Arquitectos e Ingenieros, que son estudios de suelos, levantamiento topográfico y los respectivos planos, considerando las normas que avalan la investigación, NTP 339.127 que es (ensayo de contenido de humedad), NTP 400.017 que es (ensayo de peso unitario), NTP 400.021 que es (ensayo de peso específico), NTP 339.128 que es (ensayo de granulometría). Por ende, se consiguieron resultados del estudio de suelo extraído de la calicata del terreno a ejecutar la construcción, con un factor de zona (zona 03) de 0.35, un tipo de suelo arena arcillosa, color marrón, un factor de amplificación de zona de 1.15, periodo que define la plataforma de espectro es de $t_p=0.60$ y $t_l=2.00$, su gravedad especifica es de 2.59 gr/cm³, una densidad o peso volumétrico de 1.61 gr/cm³, su límite liquido de 23.40%, su límite plástico de 17.68%, índice de plasticidad n_p , su p_h es de 6.92ppn, materia orgánica de 6.39ppm, sales totales 181ppm, cloruros de 164ppm, sulfatos de 205ppm, su capacidad de soporte es regular, la profundidad de la cimentación es de 1.50m. Teniendo en cuenta la investigación, en este sentido, la investigación presentada por Macias. (2018), titulada “Ciencia teórica y aplicada del comportamiento mecánico de los suelos; representa una rama de la mecánica aplicada que tiene que ver con la respuesta del suelo a (estados tensionales, cargas) de su entorno físico”, la ingeniería estructural se nutre de otras ramas de la ingeniería civil para la extracción de datos, especialmente relacionado a las características físicas y químicas del terreno. Para obtener los resultados de las características del modelamiento estructural, se obtuvo el Periodo Limite de la Mezcla $T_p(s)$ es de unidad 1, el Periodo de Inicio del Comportamiento Inelástico $T_L(s)$ es 1.6, su Periodo Fundamental (T) es de unidad 0.18, su Factor de Amplificación Sísmica (C) es de unidad 2.5, su Categoría de la Edificación es de unidad C, su Factor de Uso (U) de unidad 1, Coeficiente básico de la reducción de la fuerza sísmica (R_o) con una unidad de 3, su Factor de Irregularidad en Altura (I_a) es de unidad 1, Factor de Irregularidad en Planta (I_p) es de unidad 1, Peso

Sísmico (P) es de unidad 0.25%, Modulo de Elasticidad (E) con unidad de 217370.6511, Altura del edificio con unidad de 6.4m, Carga Viva (CV) con unidad 0.25, Carga Muerta (CM) con unidad 0.20. Por ende, la investigación de Vilema, C. (2014). Llamada "Análisis del Factor de reducción de las fuerzas Sísmica (R) en un edificio de Hormigón Armado de 5 pisos con CYPECAD para garantizar el cálculo y seguridad de sus habitantes ubicado en el Barrio el Dorado, ciudad de Puyo, provincia de Pastaza". Estableció claramente que el análisis del factor de reducción de las fuerzas sísmicas R, pasando del espectro elástico al espectro inelástico, obedece a muchas variables como es la ductilidad, la redundancia y la sobre resistencia de la estructura, por lo tanto el programa Cypecad ayuda a apresurar varias fases de cálculos, obteniendo así datos confiables y aceptables, manifestando comodidad y garantía en el cálculo y modelación de la estructura. Es así que, para obtener el diseño óptimo de la vivienda unifamiliar se tiene las dimensiones de cada elemento estructural, zapatas de 3.05x3.05m, columnas de 0.45x0.45m, vigas de 0.35x0.50m, losa aligerada de 6.87x24m, escalera de 1.05x3.15m, por lo que los momentos de la zapata son de 11.75tn/m y 9.28tn/m, columnas es de -0.37tn/m y -0.11tn/m, vigas es de 0.869tn/m y 0tn/m, escalera de -0.035tn/m y -0.411tn/m, fuerzas cortantes de las zapatas es de 9.70tn/m y 7.63tn/m, columnas de -0.06tn/m y -0.21tn/m, vigas de 12.86tn/m y 20.87tn/m, escalera es de 0.73 tn/m y 0.345 tn/m, estado límite de las zapatas es de 0.28 kp/cm² y 0.27 kp/cm², columnas es de 5.75 kp/cm² y 2.53 kp/cm², vigas no presenta, losa aligerada no presenta, escaleras no presenta, las cantidades de las zapatas son de 24, columnas son 24, vigas son 74, losa aligerada son 2 y escaleras es 2. De esta forma se puede contraponer que, la investigación de Gamero, O. (2009), llamada "Construcción de un edificio multifamiliar", concluye que la construcción, especialmente, de viviendas multifamiliares en nuestro país, se ha desarrollado y viene desarrollándose enormemente en la actualidad, tanto en volumen como en tecnología, materiales, procesos y procedimientos constructivos, en obras de edificación, que han contribuido a darle modernidad a nuestra ciudad con una variedad extraordinaria de proyectos en todos sus distritos. De esta forma se pudo obtener que los costos de diseño óptimo se obtuvo por el programa Cypecad, el

Acondicionamiento del terreno con un precio de S/ 6021.14, con costo por metro cuadrado de S/ 34.41 y un porcentaje de 1.48%. Las cimentaciones con un precio de S/ 47048.20, con costo por metro cuadrado de S/ 268.85 y un porcentaje de 11.58%. Las estructuras con un precio de S/ 117129.23, con costo por metro cuadrado de S/ 669.31 y un porcentaje de 28.83%. Las fachadas y tabiques con un precio de S/ 31440.43, con costo por metro cuadrado de S/ 179.66 y un porcentaje de 7.74%. La Carpintería, closets, vidrios y protecciones solares con un precio de S/ 17455.88, con costo por metro cuadrado de S/ 99.75 y un porcentaje de 4.30%. Los Remates y ayudas con un precio de S/ 11300.07, con costo por metro cuadrado de S/ 64.57 y un porcentaje de 2.78%. Las instalaciones con un precio de S/ 43073.57, con costo por metro cuadrado de S/ 246.13 y un porcentaje de 10.60%. Los aislamientos con un precio de S/ 2300.84, con costo por metro cuadrado de S/ 13.15 y un porcentaje de 0.57%. Los techos con un precio de S/ 26804.19, con costo por metro cuadrado de S/ 153.17 y un porcentaje de 6.60%. Los revestimientos con un precio de S/ 52986.73, con costo por metro cuadrado de S/ 302.78 y un porcentaje de 13.04%. La señalización y amueblamiento con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. La gestión de residuos con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. El control de calidad y ensayo con un precio de S/ 4803.69, con costo por metro cuadrado de S/ 27.45 y un porcentaje de 1.18%. Y la seguridad y salud con un precio de S/ 23232.53, con costo por metro cuadrado de S/ 132.76 y un porcentaje de 5.72%. En cuanto al artículo de Larreátegui J. (2017). Llamado "Cypecad para la gestión". Concluyo que el programa Cypecad permite agilizar el dibujo y la limpieza del modelado, obteniendo mayor eficiencia y velocidad en los proyectos, igualmente la reducción de costos, tiempo y mayor fiabilidad en los resultados, la cual permite obtener beneficios en la realización de múltiples proyectos.

VI. CONCLUSIONES.

- 6.1.** Se concluye que, teniendo como antecedente con respecto a las características mecánicas del terreno, se determinó mediante la tabla de especificaciones técnicas las siguientes características, que tiene un factor de zona (zona 03) de 0.35, un tipo de suelo de arena arcillosa, de color marrón, con un factor de amplificación de zona de 1.15, con periodo que define la plataforma de espectro $t_p=0.60$ y $t_l=2.00$, con gravedad específica de 2.59 gr/cm^3 , con una densidad o peso volumétrico de 1.61 gr/cm^3 , un límite líquido de 23.40%, un límite plástico 17.68%, un índice de plasticidad de np , con un ph de 6.92 ppm, con materia orgánica de 6.39 ppm, sales totales de 181 ppm, con cloruros de 164 ppm, con sulfatos de 205 ppm, con capacidad de soporte regular, con profundidad de cimentación de 1.50 m.
- 6.2.** Por medio del trabajo topográfico se concluye como resultado que el lado P1-P2 tiene una distancia de 21.59m, con azimut de $100^{\circ}14'11''$ del vértice 1 con coordenadas UTM por el este (X) 332136.7160, el norte (Y) 9290469, el lado P2-P3 con una distancia de 46.19m, con azimut de $180^{\circ}27'26''$ del vértice 2 con coordenadas UTM por el este (X) 332119.5965, el norte (Y) 9290456.1594, el lado P3-P4 con una distancia de 18.49m, con azimut de $93^{\circ}51'43''$ del vértice 3 con coordenadas UTM por el este (X) 332082.7544, el norte (Y) 9290428.3016, el lado P4-P5 con una distancia de 72.63m, con azimut de $86^{\circ}29'34''$ del vértice 4 con coordenadas UTM por el este (X) 332092.8880, el norte (Y) 9290412.8351, el lado P5-P1 con una distancia de 19.41m, con azimut de $78^{\circ}57'6''$ del vértice 5 con coordenadas UTM por el este (X) 332151.0905, el norte (Y) 9290456.2806.
- 6.3.** Los datos del modelamiento estructural que se obtuvieron por el programa Cypecad, se concluye como resultado que el periodo límite de mezcla $T_p(s)$ es 1, su periodo de inicio del comportamiento inelástico $T_L(s)$ es 1.6, teniendo un periodo fundamental (T) de 0.18, el factor de

amplificación sísmica (C) es 2.5, por lo que tiene una categoría de edificación "C", y su factor de uso (U) es 1, teniendo un coeficiente básico de la reducción de la fuerza sísmica (R_o) de 3, por lo que el factor de irregularidad en altura (I_a) de 1, factor de irregularidad en planta (I_p) de 1, el peso sísmico (P) de 0.25%, módulo de elasticidad (E) es de 217370.6511, la altura del edificio es de 6.4m, mientras su carga viva (CV) es de 0.25, la carga muerta (CM) es de 0.20, concluyendo que todos los datos son resultados del modelamiento estructural procesados por el programa Cypecad con los datos correctos de los estudios anteriores.

6.4. Por medio de los datos obtenidos por el programa Cypecad, se concluye que, se tiene las dimensiones de cada elemento estructural, zapatas de 3.05x0.50m, losa aligerada de 6.87x24m, escalera de 1.05x3.15m, por lo que los momentos de la zapata son de 11.75tn/m y 9.28tn/m, columnas es de -0.37tn/m y -0.11tn/m, vigas es de 0.869tn/m y 0tn/m, escalera de -0.035tn/m y -0.411tn/m, fuerzas cortantes de las zapatas es de 9.70tn/m y 7.63tn/m, columnas de -0.06tn/m y -0.21tn/m, vigas de 12.86tn/m y 7.63tn/m, escalera es de 0.73 tn/m y 0.345tn/m estado limite de las zapatas es de 0.28kp/cm² y 0.27kp/cm², columnas es de 5.75kp/cm² y 2.53kp/cm², las vigas no presenta, losa aligerada no presenta, escaleras no presenta, las cantidades de las zapatas son de 24, columnas son 24, vigas son 24, vigas son 74, losa aligerada son 2 y escaleras 2.

6.5. Los datos obtenidos por el programa Cypecad, se concluye que, el Acondicionamiento del terreno con un precio de S/ 6021.14, con costo por metro cuadrado de S/ 34.41 y un porcentaje de 1.48%. Las cimentaciones con un precio de S/ 47048.20, con costo por metro cuadrado de S/ 268.85 y un porcentaje de 11.58%. Las estructuras con un precio de S/ 117129.23, con costo por metro cuadrado de S/ 669.31 y un porcentaje de 28.83%. Las fachadas y tabiques con un precio de S/ 31440.43, con costo por metro cuadrado de S/ 179.66 y un porcentaje de 7.74%. La Carpintería, closets, vidrios y protecciones solares con un precio de S/ 17455.88, con costo por metro cuadrado de S/ 99.75 y un

porcentaje de 4.30%. Los Remates y ayudas con un precio de S/ 11300.07, con costo por metro cuadrado de S/ 64.57 y un porcentaje de 2.78%. Las instalaciones con un precio de S/ 43073.57, con costo por metro cuadrado de S/ 246.13 y un porcentaje de 10.60%. Los aislamientos con un precio de S/ 2300.84, con costo por metro cuadrado de S/ 13.15 y un porcentaje de 0.57%. Los techos con un precio de S/ 26804.19, con costo por metro cuadrado de S/ 153.17 y un porcentaje de 6.60%. Los revestimientos con un precio de S/ 52986.73, con costo por metro cuadrado de S/ 302.78 y un porcentaje de 13.04%. La señalización y amueblamiento con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. La gestión de residuos con un precio de S/ 15164.54, con costo por metro cuadrado de S/ 86.65 y un porcentaje de 3.73%. El control de calidad y ensayo con un precio de S/ 4803.69, con costo por metro cuadrado de S/ 27.45 y un porcentaje de 1.18%. Y la seguridad y salud con un precio de S/ 23232.53, con costo por metro cuadrado de S/ 132.76 y un porcentaje de 5.72%.

VII. RECOMENDACIONES.

- 7.1.** Recomendamos que para el estudio de mecánica de suelos del terreno se tenga en cuenta que los ensayos estén muy bien elaborados, por lo que deben estar regidos a las normas técnicas establecidas y con un personal capacitado y supervisado, con equipos debidamente calibrados, así obtener resultados apropiados para ser insertados en el programa Cypecad.
- 7.2.** Recomendamos que para el levantamiento topográfico del terreno se debe tener en cuenta el tipo de terreno y su alrededor, ya que de ello dependerá el acondicionamiento del personal que ejecutaran dicho trabajo, se recomienda también la calibración del equipo topográfico y tener un personal capacitado para ese trabajo.
- 7.3.** Recomendamos que para el modelamiento estructural con el programa Cypecad, lo principal es tener el programa con la licencia original y así

no tener problemas al momento de ejecutar el programa para realizar dicho trabajo de modelamiento, también tener en cuenta la inserción del estudio de suelo, la cual es la capacidad admisible, dato muy importante para el modelamiento.

- 7.4.** Recomendamos que para el diseño óptimo para una vivienda unifamiliar u otro tipo de vivienda se tiene que tener en cuenta el uso correcto de los datos a introducir al programa Cypecad, teniendo en cuenta las normativas adecuadas a nuestro país y no tener un resultado desfavorable para no afectar los resultados estructurales de la edificación.
- 7.5.** Recomendamos que para obtener el costo para la ejecución del proyecto se tuvo en cuenta la correcta ejecución del programa Cypecad, teniendo en cuenta los análisis de cada elemento estructural, y el correcto uso del programa, ya que de ello dependerá el detalle del costo del proyecto de edificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adinna, B.; Nwaiwu, C. e Igwagu, C. (2019) *“Effect of Rice-Husk-Ash Admixture on the Strength and Workability of Concrete”*. Nigerian Journal of Technology, Página Web: <https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/181940>
- Alfonso Mojica Arboleda- Diego Fernando Valencia Rivera (2012). Trabajo de grado para optar por el Título de Ingeniero Civil. *“Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá”*- Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería departamento de Ingeniería Civil Bogotá D.C. Página Web: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/11135>
- ALMONACID, L. Navarro, J. Y Rodas, Isabel. (2015). *“Propuesta de Metodología para la implementación de la Tecnología BIM en la empresa constructora e Inmobiliaria IJ PROYECTA”*. Tesis (Grado de Magister en dirección de la construcción). Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Página Web: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/617477>
- Alcántara, P.(2013). Tesis para optar el Título Profesional de: Ingeniero Civil *“Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías bim”*. Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Civil. Lima- Perú. Página Web: https://www.academia.edu/6750988/Tesis_BIM_Vladimir_Alcantara
- Aristizabal, J. (2011). *“Análisis de primer y segundo-orden y estabilidad de pórticos con conexiones semirrígidas: método de Hardy Cross (i-teoría)”*. Editorial Dyna. Página Web: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/25772>
- Arq. Berdillana, F. (2008). Tesis para optar el grado de maestro con mención en: *“Gestión y Administración de la Construcción”*. Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción-los sistemas 3D inteligente- Universidad Nacional de Ingeniería facultad de Ingeniería Civil. Página Web:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_b7d9389e3fb21bc5ea0bf17ab85e77ec

Atmowardoyo, H. (2018). Research Methods in TEFL Studies: “*Descriptive Research, Case Study, Error Analysis, and R & D. Journal of language*” teaching and research [en línea]. Página Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx=direct=true&db=eue&AN=129664633&lang=es97&site=sds-live1>. ISSN 17984769.

Awang, H. (2014). “Effect of the additives on the mechanical and thermal properties of lightweight foamed concrete”. Advances in Applied Science Research. Página Web: https://www.researchgate.net/publication/268151945_Effect_of_additives_on_mechanical_and_thermal_properties_of_lightweight_foamed_concrete

Badr, A. (2017) Concrete for the Modern Age: Developments in Materials and Processes, Proceedings of the 1st International ICT Conference on Cement and Concrete Technology. Dunbeath: Whittles. Página Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx1>. ISBN: 9781849953726.

Báez, Fabián. (2015). “*Concreto reforzado: fundamentos*” / Fabián Lamus Báez, Sofía Andrade Pardo. --1ª. Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones. Ingeniería y salud en el trabajo. Ingeniería civil. Página Web: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/11/Concreto-reforzado.-Fundamentos.pdf>

Benavent. A. (2010). Estructuras sismorresistente. “*Claves para comprender la ingeniería*”. MAIA ediciones. Página Web: <https://www.buscalibre.pe/libro-estructuras-sismorresistentes-claves-para-comprender-la-ingenieria/9788492724178/p/3399738>

Borja, J. (2017). “*Aplicación de Metodología BIM, en el Ciclo de Vida de Estructuras Industriales para Instalaciones Mecánicas*” (Tesis en Master). España. Escuela Técnica superior de ingeniería de caminos. Obtenido de: Página Web: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/116805/TFM%20Francisco%20Borja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Constantinou M., Symans M., Tsopelas D. y Taylor D. (2012) .”*Fluid Viscous Dampers in Applications and Seismic Energy Dissipation and Seismic Isolation*”. Pagina Web: <https://www.taylordevices.com/wp-content/uploads/08-Fluid-Viscous-Dampers-In-Applications-.pdf>
- Chopra, A., and McKenna, F. (2016). “*Modeling viscous damping in nonlinear response history analysis of buildings for earthquake excitation*”. Pagina Web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/eqe.2622>
- Chopra, A. (2012) .”*Dynamics of structures*”. 4th edn. Prentice Hall, New Jersey. Pagina Web: <https://www.amazon.com/-/es/Anil-K-Chopra/dp/0132858037>
- Hollingsworth, D. (1995). “*Workflow Management Coalition The Workflow Reference Model*”. Página Web: [https://www.scirp.org/\(S\(oyulxb452alnt1aej1nfow45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=528618](https://www.scirp.org/(S(oyulxb452alnt1aej1nfow45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=528618)
- Díaz, G, Terán, A y Reyes, C. (2012). “*Diseño basado en desplazamientos de estructuras esenciales*”. Revista de ingeniería sísmica. Página Web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2013000200004
- Sánchez, A, Terán, A. (2008). “*Diseño por desempeño de estructuras dúctiles de concreto reforzado ubicadas en la zona del lago del Distrito Federal*”. Revista de Ingeniería Sísmica. Página Web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2008000100003
- Lora, F. y Álvarez, E. (2018). “*Diseño estructural sismorresistente de edificios de viviendas de mampostería reforzada en Palma Soriano*”. Ciencia en su PC. Página Web: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1813/181358509006/index.html>
- Dall’ A, Scozzese F, Ragni L. and Tubaldi, E. (2017) .”*Effect of the damper property variability on the seismic reliability of systems equipped with viscous dampers*”.

Página Web: <https://123dok.org/document/wye9gd7q-reliability-optimal-nonlinear-viscous-dampers-seismic-protection-structural.html>

Deb, K. and Kalyanmoy, D. (2001). *“Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms”*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA. Página Web: https://www.researchgate.net/publication/220045365_Multiobjective_Optimization_Using_Evolutionary_Algorithms_Wiley_New_York

Dr. William Wallace (2014). *“Director del Programa de DBA y Docente Titular Sénior de Edinburgh Business School (EBS)”*, la Escuela de Posgrado en Negocios de Heriot-Watt University-Libro Gestión de Proyectos. Página Web: <https://ebs.online.hw.ac.uk/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>

Edward L. Wilson. (2012). *“Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures”*, by Computers and Structures, Berkeley, California, USA. Página Web: https://www.academia.edu/28373270/Three-Dimensional_Static_and_Dynamic_Analysis_of_Structures_A_Physical_Approach_With_Emphasis_on_Earthquake_Engineering

Fierro, R. (2006). *“Sistema de gestión de control de calidad total en viviendas básicas”*. Tesis (Título de ingeniero Civil). Valdivia, Universidad Austral de Chile. Página Web: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcif465s/doc/bmfcif465s.pdf>

Gamero Vildoso, Oscar. (2009). *“Construcción de un edificio de vivienda multifamiliar”*. Tesis (Título de ingeniero Civil). Lima, Universidad Ricardo Palma. Página Web: <https://1library.co/document/z1dmmez-construccion-de-un-edificio-de-vivienda-multifamiliar.html>

Gómez, Y. (2018). *“Influencia de la rigidez lateral en el análisis y diseño Sismorresistente de un edificio de concreto armado de 5 pisos”*. Página web: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4936>

Gonzales, O. (2005). *“Aspectos fundamentales del concreto reforzado/ Fundamentals of Reinforced Concrete”*. Página Web:

<https://marodyc.files.wordpress.com/2014/06/aspectos-fundamentales-concreto-reforzado-gonzc3a1lez-cuevas.pdf>

Gopinath, D. (2019). “*Study on the Mechanical Properties of Ceramic Waste Aggregate Concrete*”. IUP Journal of Structural Engineering, (online). Página Web: <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=09746528&AN=136522552&h=aINArVQqPYJTqMdowe8Qnt2jqhERU5sTA4xqKWcSo93dpO%2bdm0r4DVhGQXW6dGgL4ziVkNffLHEE9mK6%2f8tdMQ%3d%3d&url=f&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3d%26scope%3d%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d09746528%26AN%3d136522552>

Zeller, E. (Oct. 1997), “*NEHRP Guidelines for the seismic rehabilitation of buildings*”. Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C. Página Web: <https://www.scinc.co.jp/nanken/pdf/fema273.pdf>

Gidaris I, Taflanidis A. (2015): “*Performance assessment and optimization of fluid viscous dampers through life-cycle cost criteria and comparison to alternative design approaches*”. Bulletin of Earthquake Engineering. Página Web: https://www.researchgate.net/publication/271922439_Performance_assessment_and_optimization_of_fluid_viscous_dampers_through_life-cycle_cost_criteria_and_comparison_to_alternative_design_approaches

Goldberg D. (1989). “*Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*”. Editorial Addison Wesley Longman, Inc. Página Web: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/534133>

Hadi, M. and Eren, M. (2018). “*Earthquake Resistant Design of Buildings*”. Página Web: <https://www.routledge.com/Earthquake-Resistant-Design-of-Buildings/Hadi-Uz/p/book/9780367781835>

Indira, R. Vielma, J. y Ugel, R. y Martínez, Y. (2012). “*Evaluación del comportamiento sismorresistente y diseño óptimo de un edificio existente de concreto armado de baja altura*”. Revista Ingeniería UC. Página Web: <https://www.redalyc.org/pdf/707/70732639007.pdf>

- Kocáb, D. (2018). *"Influence of Coarse Aggregate Grain Size on Frost Resistance of Concrete"*. Página Web: <https://www.scientific.net/KEM.776.37>
- Koh, C., Perry, M., Frangopol, D. M. (Ed.). (2010). *"Structural identification and Damage Detection using Genetic Algorithms"*. London: CRC Press. Pagina Web: [file:///C:/Users/FACHIN/Downloads/0415461022-%7B1dacaecc%7D-structural-identification-and-damage-detection-using-genetic-algorithms-\[koh-perry-2010-01-28\]%20-%20\[cuuduongthancong.com\].pdf](file:///C:/Users/FACHIN/Downloads/0415461022-%7B1dacaecc%7D-structural-identification-and-damage-detection-using-genetic-algorithms-[koh-perry-2010-01-28]%20-%20[cuuduongthancong.com].pdf)
- Lavan, O (2015): *"Optimal Design of Viscous Dampers and Their Supporting Members for the Seismic Retrofitting of 3D Irregular Frame Structures"*. Journal of Structural Engineering. Pagina Web: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29ST.1943-541X.0001261>
- McCormac, J. y Elling, R. (1994). En su libro titulado *"Análisis de estructuras: método clásico y matricial"*, Editorial, Alfaomega. Página Web: <https://es.scribd.com/document/419820764/Analisis-De-Estructuras-Metodos-Clasico-Y-Matricial-Jack-McCormac-Rudolf-E-Elling-pdf>
- Meli, R. (2002). *"Diseño estructural / introducción al diseño estructural, las acciones y sus defectos en las estructuras"*. sistemas estructurales. Página Web: https://www.academia.edu/26849799/Dise%C3%B1o_Estructural_Roberto_Meli_Piralla
- Parker, H. (2004). *"Diseño simplificado de concreto reforzado"*. Editorial Limusa S.A. De C.V. Pagina Web: <https://books.google.com.pe/books?id=TB4eAgAACAAJ>
- Pérez ,V. (2006). *"Concreto armado en las estructuras: teoría elástica"*, editorial, Trillas, 2000. Pagina Web: <https://www.gandhi.com.mx/el-concreto-armado-en-los-estructuras-teoria-elastica-dise-o-plastico>
- Pollini. N, Lavan.O & Amir. O,(2015): *"Towards minimum-cost optimization of viscous fluid dampers for seismic retrofitting"*. Bulletin of Earthquake Engineering, 14(3). 971-998. Pagina Web: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-015-9844-9>

- Rivas, C. Zerna, P. y Santos, E. (2012). *“Utilización del software cypecad en el diseño sismo resistente de un edificio de cinco pisos utilizando como material el hormigón armado”*. (artículo para tesis de grado (FICT) Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de ingeniería en ciencias de la Tierra. 2012. Pagina Web: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/19727>
- Roman, D. (2016). *“Diseño sismorresistente de un edificio de hormigón armado con el sistema de losas prefabricada con vigas peraltadas utilizando el programa SAP 2000 y comparación de resultados con el programa CYPE”*. Tesis (Título de ingeniero Civil). Quito, Universidad Central del Ecuador. Pagina Web: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5453>
- Segura, Z. (2012). *“Propuesta de Modelo de Desarrollo de la Gestión de la Calidad en las Empresas Constructoras de Edificaciones”*. Tesis (Título de ingeniero Civil). Lima, Universidad Nacional de Ingeniería. Pagina Web: https://www.academia.edu/25064751/UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_INGENIER%3%8DA_FACULTAD_DE_INGENIER%3%8DA_CIVIL_PROPUESTA_DE_MODELO_DE_DESARROLLO_DE_LA_GESTI%3%93N_DE_LA
- Singh, J.(2017). *“Introduction to Optimum Design”*. Editorial Elsevier Inc. Pagina Web: <https://es.scribd.com/book/282483950/Introduction-to-Optimum-Design>
- Stephen J. Chapman. (2018). *Fortran for Scientists and Engineers*, fourth edition. Published by McGraw-Hill Education. Pagina Web: http://www.academicos.ccadet.unam.mx/mario.gonzalez/cursos_archivos/mn/Chapman.pdf
- Ulloa, K. (2014). Revista. *“Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios-José Roberto Salinas”*. Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. UPC, Lima, Perú. Pagina Web: <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/212>
- Vilema, C. (2014). *“Análisis del Factor de reducción de las fuerzas Sísmica (R) en un edificio de Hormigón Armado de 5 pisos con CYPECAD para garantizar el cálculo y seguridad de sus habitantes ubicado en el Barrio el Dorado, ciudad*

de Puyo, provincia de Pastaza". Tesis (Título de ingeniero Civil). Ecuador,
Universidad Técnica de Ambato. Página Web:
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7578>

ANEXO

ANEXO 01: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 3 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2021

Número de licencia: 120030

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Clave: TESIS PARA HOY DIA OK

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NTE E.060: 2009

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 2	0.25	0.20
Forjado 1	0.25	0.20
Cimentación	0.00	0.00

4.2. Viento

Cargas debidas al viento

Velocidad de diseño hasta 10 m de altura: 75 km/h

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 02: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 4 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	24.00	6.87

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 2	1.242	0.356
Forjado 1	1.832	0.524

4.3. Sismo

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.6)

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 03: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 5 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

4.3.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

Sistema estructural

R_{0X} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{0X} : 3.00

R_{0Y} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{0Y} : 3.00

I_{aX} : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_{aX} : 1.00

I_{aY} : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_{aY} : 1.00

I_{pX} : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_{pX} : 1.00

I_{pY} : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_{pY} : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h: 6.40 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C:
Edificaciones comunes

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.10

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Página 5

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 04: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 6 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Listado de datos de la obra

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

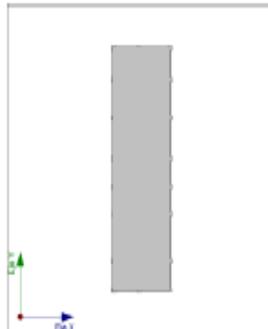
Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 05: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 7 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio
	Cargas muertas
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento +X
	Viento -X
	Viento +Y
	Viento -Y

4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,-0.00) (-0.00,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.00,2.90) (-0.01,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,7.30) (-0.01,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,9.99) (-0.01,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,12.75) (-0.01,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,16.80) (-0.01,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,20.55) (-0.02,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.02,23.65) (2.89,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,23.65) (6.62,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,23.65) (6.62,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,20.55) (6.62,16.80)

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 06: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 8 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,12.75) (6.62,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,12.75) (6.62,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,9.99) (6.62,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,7.30) (6.63,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.63,2.90) (6.62,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,-0.00) (2.89,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,2.90) (2.89,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,7.30) (2.89,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,16.80) (2.89,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,20.55) (2.89,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,12.75) (2.89,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,12.75) (6.62,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,16.80) (2.89,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,16.80) (6.62,16.80)
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	0.70	(0.00,-0.00) (-0.00,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.00,2.90) (-0.01,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,7.30) (-0.01,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,9.99) (-0.01,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,12.75) (-0.01,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,16.80) (-0.01,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,20.55) (-0.02,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.02,23.65) (2.89,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,23.65) (6.62,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,23.65) (6.62,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,20.55) (6.62,16.80)

Página 8

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 07: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 9 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,12.75) (6.62,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,12.75) (6.62,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,9.99) (6.62,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,7.30) (6.62,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(6.62,2.90) (6.62,-0.00)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,-0.00) (2.89,2.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,2.90) (2.89,7.30)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,7.30) (2.89,9.99)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,16.80) (2.89,20.55)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,20.55) (2.89,23.65)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,12.75) (2.89,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,12.75) (6.62,12.75)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(-0.01,16.80) (2.89,16.80)
	Cargas muertas	Lineal	0.70	(2.89,16.80) (6.62,16.80)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	NTE E.060: 2009
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 08: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 10 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Listado de datos de la obra

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: NTE E.060: 2009

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NTE E.060: 2009

NTE.060 2009 (9.2.1)

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 09: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 11 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700
Viento (Q)		

NTE.060 2009 (9.2.2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250
Viento (Q)	1.250	1.250

NTE.060 2009 (9.2.3)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 10: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 12 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

NTE.060 2009 (9.2.5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700
Viento (Q)		

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-0.800	0.800

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X) Viento +X

ANEXO 12: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 14 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

V(-X) Viento -X

V(+Y) Viento +Y

V(-Y) Viento -Y

SX Sismo X

SY Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.400	1.400							
2	1.400	1.400	1.700						
3	0.900	0.900		1.250					
4	1.250	1.250		1.250					
5	0.900	0.900	1.250	1.250					
6	1.250	1.250	1.250	1.250					
7	0.900	0.900			1.250				
8	1.250	1.250			1.250				
9	0.900	0.900	1.250		1.250				
10	1.250	1.250	1.250		1.250				
11	0.900	0.900				1.250			
12	1.250	1.250				1.250			
13	0.900	0.900	1.250			1.250			
14	1.250	1.250	1.250			1.250			
15	0.900	0.900					1.250		
16	1.250	1.250					1.250		
17	0.900	0.900	1.250				1.250		

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 13: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 15 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
18	1.250	1.250	1.250				1.250		
19	0.900	0.900						-1.000	
20	1.250	1.250						-1.000	
21	0.900	0.900	1.250					-1.000	
22	1.250	1.250	1.250					-1.000	
23	0.900	0.900						1.000	
24	1.250	1.250						1.000	
25	0.900	0.900	1.250					1.000	
26	1.250	1.250	1.250					1.000	
27	0.900	0.900							-1.000
28	1.250	1.250							-1.000
29	0.900	0.900	1.250						-1.000
30	1.250	1.250	1.250						-1.000
31	0.900	0.900							1.000
32	1.250	1.250							1.000
33	0.900	0.900	1.250						1.000
34	1.250	1.250	1.250						1.000

■ Tensiones sobre el terreno

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 14: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 16 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000						-0.800	
12	1.000	1.000	1.000					-0.800	
13	1.000	1.000						0.800	
14	1.000	1.000	1.000					0.800	
15	1.000	1.000							-0.800
16	1.000	1.000	1.000						-0.800
17	1.000	1.000							0.800
18	1.000	1.000	1.000						0.800

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000					1.000		

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 15: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 17 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
10	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000						-1.000	
12	1.000	1.000	1.000					-1.000	
13	1.000	1.000						1.000	
14	1.000	1.000	1.000					1.000	
15	1.000	1.000							-1.000
16	1.000	1.000	1.000						-1.000
17	1.000	1.000							1.000
18	1.000	1.000	1.000						1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.20	6.40
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.20	3.20
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
------------	---------------	--------	----------------------	------	------------	----------------

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 16: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 18 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
C1	(0.00, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
C2	(2.89, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
C3	(6.62, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
C4	(-0.00, 2.90)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
C5	(2.89, 2.90)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
C6	(6.63, 2.90)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
C7	(-0.01, 7.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
C8	(2.89, 7.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C9	(6.62, 7.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
C10	(-0.01, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C11	(2.89, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C12	(6.62, 9.99)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C13	(-0.01, 12.75)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C14	(2.89, 12.75)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C15	(6.62, 12.75)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C16	(-0.01, 16.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C17	(2.89, 16.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C18	(6.62, 16.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
C19	(-0.01, 20.55)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C20	(2.89, 20.55)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C21	(6.62, 20.55)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
C22	(-0.02, 23.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C23	(2.89, 23.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
C24	(6.62, 23.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

C1, C2, C4, C5, C6, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C17, C19, C20, C21, C22, C23, C24						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	45x45	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	45x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C3						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

C7, C16, C18						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

10. LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
V1	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.094 m ³ /m ² Peso propio: 0.33 t/m ² (Simple), 0.37 t/m ² (Doble) Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

11. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
C1-C2-C4-C5	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 400 cm Ancho zapata Y: 400 cm No se considera la interacción
C2-C3-C5-C6	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 440 cm Ancho zapata Y: 440 cm No se considera la interacción

ANEXO 19: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 21 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Referencias	Datos de cálculo
C7	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 155 cm Ancho zapata Y: 305 cm No se considera la interacción
C8	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
C9	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 135 cm Ancho zapata Y: 270 cm No se considera la interacción
C10	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 125 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
C11	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm No se considera la interacción
C12	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 115 cm Ancho zapata Y: 220 cm No se considera la interacción
C13	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 240 cm No se considera la interacción
C14	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 20: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 22 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

Referencias	Datos de cálculo
C15	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 125 cm Ancho zapata Y: 240 cm No se considera la interacción
C16	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 125 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
C17	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 215 cm Ancho zapata Y: 215 cm No se considera la interacción
C18	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 250 cm No se considera la interacción
C19-C20-C22-C23	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 405 cm Ancho zapata Y: 405 cm No se considera la interacción
C20-C21-C23-C24	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 445 cm Ancho zapata Y: 445 cm No se considera la interacción

12. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

12.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.50 kp/cm²

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 21: DATOS PROPORCIONADOS POR EL CYPECAD PAG. 23 DE 23.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de datos de la obra

Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021

Fecha: 27/06/21

13. MATERIALES UTILIZADOS

13.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	$f_c=210$	210	15	219689

13.2. Aceros por elemento y posición

13.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	Grado 60	4200	1.00

13.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 22: LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN PAG. 2 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105 cm Ancho inicial Y: 105 cm Ancho final X: 105 cm Ancho final Y: 105 cm Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 8Ø3/4"/26 Sup Y: 8Ø3/4"/26 Inf X: 8Ø3/4"/26 Inf Y: 8Ø3/4"/26
C11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105 cm Ancho inicial Y: 105 cm Ancho final X: 105 cm Ancho final Y: 105 cm Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 210 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 8Ø3/4"/26 Sup Y: 8Ø3/4"/26 Inf X: 8Ø3/4"/26 Inf Y: 8Ø3/4"/26
C14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 100 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 7Ø3/4"/26 Sup Y: 7Ø3/4"/26 Inf X: 7Ø3/4"/26 Inf Y: 7Ø3/4"/26

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 23: LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN PAG. 3 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencias	Geometría	Armado
C16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 20 cm Ancho inicial Y: 125 cm Ancho final X: 105 cm Ancho final Y: 125 cm Ancho zapata X: 125 cm Ancho zapata Y: 250 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø3/4" c/26 Y: 5Ø3/4" c/26
C17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215 cm Ancho zapata Y: 215 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 8Ø3/4" c/26 Sup Y: 8Ø3/4" c/26 Inf X: 8Ø3/4" c/26 Inf Y: 8Ø3/4" c/26
C18	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 125 cm Ancho final X: 20 cm Ancho final Y: 125 cm Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 250 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø3/4" c/26 Y: 5Ø3/4" c/26

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 24: LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN PAG. 4 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencias	Geometría	Armado
C19-C20-C22-C23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 22.5 cm Ancho inicial Y: 382.5 cm Ancho final X: 382.5 cm Ancho final Y: 22.5 cm Ancho zapata X: 405 cm Ancho zapata Y: 405 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 1805/8"c/22 Sup Y: 1403/4"c/29 Inf X: 1805/8"c/22 Inf Y: 1805/8"c/22
C20-C21-C23-C24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 422.5 cm Ancho inicial Y: 422.5 cm Ancho final X: 22.5 cm Ancho final Y: 22.5 cm Ancho zapata X: 445 cm Ancho zapata Y: 445 cm Canto: 55 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 2205/8"c/20 Sup Y: 2205/8"c/20 Inf X: 2205/8"c/20 Inf Y: 2205/8"c/20

ANEXO 04: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 4 DE 137

1.2. Medición

Referencia: C8		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		20x3.05		61.00
	Peso (kg)		20x4.76		95.29

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 25: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 5 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C8		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	9x1.63			14.67
	Peso (kg)	9x0.91			8.21
Totales	Longitud (m)	14.67	61.00	80.96	
	Peso (kg)	8.21	95.29	181.12	284.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.14	67.10	89.06	
	Peso (kg)	9.03	104.82	199.23	313.08
Referencia: C11		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.53	20.24
	Peso (kg)			8x5.66	45.28
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		20x3.05		61.00
	Peso (kg)		20x4.76		95.29
Arranque - Estribos	Longitud (m)	9x1.63			14.67
	Peso (kg)	9x0.91			8.21
Totales	Longitud (m)	14.67	61.00	80.96	
	Peso (kg)	8.21	95.29	181.12	284.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.14	67.10	89.06	
	Peso (kg)	9.03	104.82	199.23	313.08
Referencia: C14		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.43	17.01
	Peso (kg)			7x5.44	38.06

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 26: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 6 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: C14		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.43	17.01
	Peso (kg)			7x5.44	38.06
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x2.43	17.01
	Peso (kg)			7x5.44	38.06
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.43	17.01
	Peso (kg)			7x5.44	38.06
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		20x3.05		61.00
	Peso (kg)		20x4.76		95.29
Arranque - Estribos	Longitud (m)	9x1.63			14.67
	Peso (kg)	9x0.91			8.21
Totales	Longitud (m)	14.67	61.00	68.04	
	Peso (kg)	8.21	95.29	152.24	255.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.14	67.10	74.84	
	Peso (kg)	9.03	104.82	167.46	281.31

Referencia: C16		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				9x1.68	15.12
	Peso (kg)				9x3.76	33.83
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				5x2.93	14.65
	Peso (kg)				5x6.56	32.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x2.88			23.04
	Peso (kg)		8x2.86			22.92
Arranque - Estribos	Longitud (m)	10x1.43				14.30
	Peso (kg)	10x0.80				8.00
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x3.05		12.20
	Peso (kg)			4x4.76		19.06
Totales	Longitud (m)	14.30	23.04	12.20	29.77	
	Peso (kg)	8.00	22.92	19.06	66.61	116.59

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 27: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 7 DE 137

Producido por una versión educativa de CYPE



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: C16		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.73	25.34	13.42	32.75	128.25
	Peso (kg)	8.80	25.21	20.97	73.27	
Referencia: C17		Grado 60			Total	
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø5/8"	Ø3/4"		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.58	20.64	
	Peso (kg)			8x5.77	46.18	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.58	20.64	
	Peso (kg)			8x5.77	46.18	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			8x2.58	20.64	
	Peso (kg)			8x5.77	46.18	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.58	20.64	
	Peso (kg)			8x5.77	46.18	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		20x3.05		61.00	
	Peso (kg)		20x4.76		95.29	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	9x1.63			14.67	
	Peso (kg)	9x0.91			8.21	
Totales	Longitud (m)	14.67	61.00	82.56		
	Peso (kg)	8.21	95.29	184.72	288.22	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.14	67.10	90.82		
	Peso (kg)	9.03	104.82	203.19	317.04	
Referencia: C18		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				9x1.73	15.57
	Peso (kg)				9x3.87	34.83
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				5x2.93	14.65
	Peso (kg)				5x6.56	32.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x2.88			23.04
	Peso (kg)		8x2.86			22.92

Producido por una versión educativa de CYPE

ANEXO 28: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 8 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C18		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	10x1.43				14.30
	Peso (kg)	10x0.80				8.00
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x3.05		12.20
	Peso (kg)			4x4.76		19.06
Totales	Longitud (m)	14.30	23.04	12.20	30.22	
	Peso (kg)	8.00	22.92	19.06	67.61	117.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.73	25.34	13.42	33.24	
	Peso (kg)	8.80	25.21	20.97	74.37	129.35
Referencia: C19-C20-C22-C23		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			18x4.48		80.64
	Peso (kg)			18x7.00		125.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			18x4.48		80.64
	Peso (kg)			18x7.00		125.97
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			18x4.48		80.64
	Peso (kg)			18x7.00		125.97
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)				14x5.15	72.10
	Peso (kg)				14x11.52	161.31
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.94		58.80
	Peso (kg)			20x4.59		91.85
Arranque - Estribos	Longitud (m)	7x1.63				11.41
	Peso (kg)	7x0.91				6.39
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x2.76			33.12
	Peso (kg)		12x2.75			32.94
Arranque - Estribos	Longitud (m)	7x1.63				11.41
	Peso (kg)	7x0.91				6.39
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		16x2.76			44.16
	Peso (kg)		16x2.75			43.92

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 29: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 9 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C19-C20-C22-C23		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	7x1.63				11.41
	Peso (kg)	7x0.91				6.39
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x2.76			33.12
	Peso (kg)		12x2.75			32.94
Arranque - Estribos	Longitud (m)	7x1.63				11.41
	Peso (kg)	7x0.91				6.39
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x2.94		11.76
	Peso (kg)			4x4.59		18.37
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x2.94		11.76
	Peso (kg)			4x4.59		18.37
Totales	Longitud (m)	45.64	110.40	324.24	72.10	
	Peso (kg)	25.56	109.80	506.50	161.31	803.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	50.20	121.44	356.66	79.31	
	Peso (kg)	28.12	120.78	557.15	177.44	883.49
Referencia: C20-C21-C23-C24		Grado 60				Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			22x4.88		107.36
	Peso (kg)			22x7.62		167.71
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			22x4.88		107.36
	Peso (kg)			22x7.62		167.71
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			22x4.88		107.36
	Peso (kg)			22x7.62		167.71
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			22x4.88		107.36
	Peso (kg)			22x7.62		167.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x2.83			33.96
	Peso (kg)		12x2.81			33.78
Arranque - Estribos	Longitud (m)	8x1.63				13.04
	Peso (kg)	8x0.91				7.30

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 30: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 10 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C20-C21-C23-C24		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x3.01	60.20
	Peso (kg)			20x4.70	94.04
Arranque - Estribos	Longitud (m)	8x1.63			13.04
	Peso (kg)	8x0.91			7.30
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x2.83		33.96
	Peso (kg)		12x2.81		33.78
Arranque - Estribos	Longitud (m)	8x1.63			13.04
	Peso (kg)	8x0.91			7.30
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		16x2.83		45.28
	Peso (kg)		16x2.81		45.04
Arranque - Estribos	Longitud (m)	8x1.63			13.04
	Peso (kg)	8x0.91			7.30
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x3.01	12.04
	Peso (kg)			4x4.70	18.81
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x3.01	12.04
	Peso (kg)			4x4.70	18.81
Totales	Longitud (m)	52.16	113.20	513.72	
	Peso (kg)	29.20	112.60	802.50	944.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	57.38	124.52	565.09	
	Peso (kg)	32.12	123.86	882.75	1038.73

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	Grado 60 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Total	f'c=210	Limpieza	
Referencia: C8	9.03		104.82	199.23	313.08	2.65	0.44	4.40
Referencia: C11	9.03		104.82	199.23	313.08	2.65	0.44	4.24
Referencia: C14	9.03		104.82	167.46	281.31	2.40	0.40	4.00
Referencia: C16	8.80	25.21	20.97	73.27	128.25	1.88	0.31	3.94

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 31: MEDIDAS DE LOS CIMIENTOS PAG. 11 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Listado de cimentación

Elemento	Grado 60 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Total	Fc=210	Limpieza	
Referencia: C17	9.03		104.82	203.19	317.04	2.77	0.46	4.52
Referencia: C18	8.80	25.21	20.97	74.37	129.35	1.95	0.33	4.00
Referencia: C19-C20-C22-C23	28.12	120.78	557.15	177.44	883.49	8.20	1.64	7.94
Referencia: C20-C21-C23-C24	32.12	123.86	882.75		1038.73	10.89	1.98	9.63
Totales	113.96	295.06	1901.12	1094.19	3404.33	33.38	6.00	42.67

ANEXO 12: COMPROBACIÓN PAG.11 DE 137

1.3. Comprobación

Referencia: C8		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm ² Calculado: 0.819 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.914 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.818 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.819 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.412 kp/cm ²	Cumple

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 32: COMPROBACIÓN PAG.12 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Listado de cimentación

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: C8		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación		
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 50.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 7.51 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 9.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 18.60 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 9.81 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 51.63 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 50.68 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Capítulo 15.7 (norma NTE E.060: 2009)</i>		
-C8:	Mínimo: 36 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-C8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 52 cm	Cumple

Página 12

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 33: COMPROBACIÓN PAG.13 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: C8		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Referencia: C8		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación		
Valores		
Estado		
Cuántía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12 (norma NTE E.060: 2009)</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple

Página 13

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 34: COMPROBACIÓN PAG.14 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: C8 Dimensiones: 210 x 210 x 60 Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 56 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple

Página 14

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 35: COMPROBACIÓN PAG.15 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Listado de cimentación

Referencia: C8		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.25		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.31		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 73.09 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 73.09 t		
Referencia: C11		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.735 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.672 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.674 kp/cm ²	Cumple

Página 15

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 36: COMPROBACIÓN PAG.16 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C11		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4" c/26 Yi:Ø3/4" c/26 Xs:Ø3/4" c/26 Ys:Ø3/4" c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.354 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 73.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 7.80 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 7.77 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 20.24 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 7.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 40.47 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma NTE E.060: 2009)</i>		
	Mínimo: 36 cm Calculado: 60 cm	Cumple

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 37: COMPROBACIÓN PAG.17 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: C11		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12 (norma NTE E.060: 2009)</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Página 17

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 38: COMPROBACIÓN PAG.18 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: C11		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
Mínimo: 56 cm		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
Mínimo: 30 cm		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple

Página 18

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 39: COMPROBACIÓN PAG.19 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Listado de cimentación

Referencia: C11		
Dimensiones: 210 x 210 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.26		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 73.09 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 73.09 t		
Referencia: C14		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm ² Calculado: 0.941 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.009 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.939 kp/cm ²	Cumple

Página 19

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 40: COMPROBACIÓN PAG.20 DE 137

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: C14		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm ² Calculado: 0.941 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.628 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 47.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 105.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 7.80 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 8.60 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 16.80 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 7.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 630 t/m ² Calculado: 55.41 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 51.71 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Capítulo 15.7 (norma NTE E.060: 2009)</i>		
	Mínimo: 36 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Página 20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 41: COMPROBACIÓN PAG.21 DE 107

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: C14		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø3/4"c/26 Yi:Ø3/4"c/26 Xs:Ø3/4"c/26 Ys:Ø3/4"c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12 (norma NTE E.060: 2009)</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 19.05 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Página 21

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 42: LISTADO DE VIGAS CENTRADORAS PAG.43 DE 107

2. LISTADO DE VIGAS CENTRADORAS

2.1. Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[(C1-C2-C4-C5) - C7]	VC.S-6.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 85.0 cm	Superior: 7Ø1" Inferior: 7Ø1" Piel: 2x2Ø1/2" Estribos: 1xØ3/8"c/20
[(C2-C3-C5-C6) - C9]	VC.S-5.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 80.0 cm	Superior: 6Ø1" Inferior: 6Ø1" Piel: 2x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C8 - C9]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 43: DESCRIPCIÓN PAG. 43 DE 107

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C7 - C8]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C10 - C11]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C11 - C12]	VC.S-2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø3/4" Inferior: 4Ø3/4" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C13 - C14]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C14 - C15]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C17 - C18]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20
[C16 - C17]	VC.S-3.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 5Ø1" Inferior: 5Ø1" Piel: 1x2Ø1/2" Estribos: 1xØ8c/20

ANEXO 44: MEDICIÓN PAG. 44 DE 107

2.2. Medición

Referencia: [(C1-C2-C4-C5) - C7]	Grado 60			Total
Nombre de armado	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø1"	

Página 44

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 26: DESCRIPCIÓN PAG. 45 DE 107

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: [(C1-C2-C4-C5) - C7]		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø1/2"	Ø1"	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		4x5.82		23.28
	Peso (kg)		4x5.79		23.15
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			7x7.12	49.84
	Peso (kg)			7x28.32	198.24
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			7x8.04	56.28
	Peso (kg)			7x31.98	223.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x2.33			25.63
	Peso (kg)	11x1.30			14.35
Totales	Longitud (m)	25.63	23.28	106.12	
	Peso (kg)	14.35	23.15	422.10	459.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.19	25.61	116.73	
	Peso (kg)	15.79	25.46	464.31	505.56
Referencia: [(C2-C3-C5-C6) - C9]		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø1/2"	Ø1"	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		4x5.73		22.92
	Peso (kg)		4x5.70		22.80
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			6x6.95	41.70
	Peso (kg)			6x27.64	165.87
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			6x7.76	46.56
	Peso (kg)			6x30.87	185.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x2.21			22.10
	Peso (kg)	10x0.87			8.73
Totales	Longitud (m)	22.10	22.92	88.26	
	Peso (kg)	8.73	22.80	351.07	382.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.31	25.21	97.09	
	Peso (kg)	9.60	25.08	386.18	420.86
Referencia: [C8 - C9]		Grado 60			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø1/2"	Ø1"	

Página 45

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 45: COMPROBACIÓN PAG. 50 DE 107.

2.3. Comprobación

Referencia: VC.S-6.2 [(C1-C2-C4-C5) - C7] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 85.0 cm		
-Armadura superior: 7Ø1"		
-Armadura de piel: 2x2Ø1/2"		
-Armadura inferior: 7Ø1"		
-Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NTE E.060: 2009. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga centradora: <i>Se aplica criterio de viga de atado por tener axiles de compresión.: Norma NTE E.060: 2009. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 7.10.5</i>	Mínimo: 9.525 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple

ANEXO 46: COMPROBACIÓN PAG. 51 DE 107.

Producido por una versión educativa de CYPE



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: VC.S-6.2 [(C1-C2-C4-C5) - C7] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 85.0 cm -Armadura superior: 7Ø1" -Armadura de piel: 2x2Ø1/2" -Armadura inferior: 7Ø1" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 11.5.5</i>	Máximo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 4.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 18.8 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

ANEXO 47: COMPROBACIÓN PAG. 52 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-6.2 [(C1-C2-C4-C5) - C7] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 85.0 cm -Armadura superior: 7Ø1" -Armadura de piel: 2x2Ø1/2" -Armadura inferior: 7Ø1" -Estribos: 1xØ3/8" c/20		
Cuántia mínima para los estribos: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 11.5.6</i>	Mínimo: 3.39 cm ² /m	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.13 cm ² /m	Cumple
Cuántia geométrica mínima armadura traccionada: <i>Artículo 5.4.2.1 del Eurocódigo-2</i>	Mínimo: 0.0015	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0104	Cumple
-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0104	Cumple
-Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.0104	Cumple
Armadura mínima por cuántia mecánica de flexión compuesta: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 10.5.</i>	Calculado: 35.46 cm ²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.5 cm ²	Cumple
-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 11.55 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 11.55 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuántia mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 13.6 cm ² Calculado: 76 cm ²	Cumple

Página 52

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 48: COMPROBACIÓN PAG. 53 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: VC.S-6.2 [(C1-C2-C4-C5) - C7] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 85.0 cm -Armadura superior: 7Ø1" -Armadura de piel: 2x2Ø1/2" -Armadura inferior: 7Ø1" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 76 cm ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 76 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2,66 cm ²	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 76 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes:	Momento flector: 6,36 t·m Axil: ± 0,00 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 176 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 176 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 136 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple

Página 53

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 49: COMPROBACIÓN PAG. 100 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: VC.S-3.1 [C16 - C17] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm		
-Armadura superior: 5Ø1"		
-Armadura de piel: 1x2Ø1/2"		
-Armadura inferior: 5Ø1"		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 85 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 42 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 84 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 44 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 44 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 5.60 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 10.62 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 25.4 mm (Cumple)		

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 50: LISTADO DE VIGAS ATADO PAG. 101 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

3. LISTADO DE VIGAS DE ATADO

3.1. Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C9 - C12]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C8 - C11]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C10 - C13]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C11 - C14]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C12 - C15]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C13 - C16]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C14 - C17]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C15 - C18]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 51: MEDICIÓN PAG. 102 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[C18 - (C20-C21-C23-C24)]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20
[C16 - (C19-C20-C22-C23)]	C.2.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ8c/20

3.2. Medición

Referencia: [C9 - C12]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.08	6.16
	Peso (kg)		2x4.81	9.62
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.08	6.16
	Peso (kg)		2x4.81	9.62
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.41		4.23
	Peso (kg)	3x0.56		1.67
Totales	Longitud (m)	4.23	12.32	
	Peso (kg)	1.67	19.24	20.91
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.65	13.55	
	Peso (kg)	1.84	21.16	23.00
Referencia: [C8 - C11]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.29	6.58
	Peso (kg)		2x5.14	10.28
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.29	6.58
	Peso (kg)		2x5.14	10.28
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.41		5.64
	Peso (kg)	4x0.56		2.23
Totales	Longitud (m)	5.64	13.16	
	Peso (kg)	2.23	20.56	22.79

Página 102

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 52: MEDICIÓN PAG. 103 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: [C8 - C11]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.20	14.48	25.07
	Peso (kg)	2.45	22.62	
Referencia: [C10 - C13]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x2.71	5.42	8.47
	Peso (kg)	2x4.23		
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x2.71	5.42	8.47
	Peso (kg)	2x4.23		
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.41	4.23	1.67
	Peso (kg)	3x0.56		
Totales	Longitud (m)	4.23	10.84	18.61
	Peso (kg)	1.67	16.94	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.65	11.92	20.47
	Peso (kg)	1.84	18.63	
Referencia: [C11 - C14]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x3.36	6.72	10.50
	Peso (kg)	2x5.25		
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x3.36	6.72	10.50
	Peso (kg)	2x5.25		
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41	7.05	2.78
	Peso (kg)	5x0.56		
Totales	Longitud (m)	7.05	13.44	23.78
	Peso (kg)	2.78	21.00	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	14.78	26.16
	Peso (kg)	3.06	23.10	
Referencia: [C12 - C15]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 53: MEDICIÓN PAG. 104 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: [C12 - C15]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.11	6.22
	Peso (kg)		2x4.86	9.72
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.11	6.22
	Peso (kg)		2x4.86	9.72
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.41		5.64
	Peso (kg)	4x0.56		2.23
Totales	Longitud (m)	5.64	12.44	
	Peso (kg)	2.23	19.44	21.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.20	13.68	
	Peso (kg)	2.45	21.39	23.84
Referencia: [C13 - C16]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x6.26	12.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x6.26	12.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	16.04	
	Peso (kg)	5.01	25.06	30.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	17.64	
	Peso (kg)	5.51	27.57	33.08
Referencia: [C14 - C17]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.65	9.30
	Peso (kg)		2x7.26	14.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.65	9.30
	Peso (kg)		2x7.26	14.53

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 54: MEDICIÓN PAG. 105 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Referencia: [C14 - C17]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	18.60	
	Peso (kg)	6.12	29.06	35.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	20.46	
	Peso (kg)	6.73	31.97	38.70
Referencia: [C15 - C18]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x6.26	12.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.01	8.02
	Peso (kg)		2x6.26	12.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	16.04	
	Peso (kg)	5.01	25.06	30.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	17.64	
	Peso (kg)	5.51	27.57	33.08
Referencia: [C18 - (C20-C21-C23-C24)]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.97	7.94
	Peso (kg)		2x6.20	12.40
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.07	8.14
	Peso (kg)		2x6.36	12.72
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	16.08	
	Peso (kg)	4.45	25.12	29.57

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 55: MEDICIÓN PAG. 106 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Listado de cimentación

Implementación del programa cypecad para mejor...

Fecha: 27/06/21

Referencia: [C18 - (C20-C21-C23-C24)]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	17.69	32.53
	Peso (kg)	4.90	27.63	
Referencia: [C16 - (C19-C20-C22-C23)]		Grado 60		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø5/8"	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.79	7.58
	Peso (kg)		2x5.92	11.84
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.82	7.64
	Peso (kg)		2x5.97	11.93
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.57
Totales	Longitud (m)	14.10	15.22	29.34
	Peso (kg)	5.57	23.77	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	16.74	32.27
	Peso (kg)	6.13	26.14	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	Grado 60 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø5/8"	Total	f _c =210	Limpieza	
Referencia: [C9 - C12]	1.84	21.16	23.00	0.04	0.01	0.19
Referencia: [C8 - C11]	2.45	22.62	25.07	0.09	0.02	0.47
Referencia: [C10 - C13]	1.84	18.63	20.47	0.05	0.01	0.25
Referencia: [C11 - C14]	3.06	23.10	26.16	0.11	0.03	0.57
Referencia: [C12 - C15]	2.46	21.38	23.84	0.07	0.02	0.37
Referencia: [C13 - C16]	5.51	27.57	33.08	0.26	0.06	1.28
Referencia: [C14 - C17]	6.73	31.97	38.70	0.32	0.08	1.58
Referencia: [C15 - C18]	5.51	27.57	33.08	0.26	0.06	1.28
Referencia: [C18 - (C20-C21-C23-C24)]	4.90	27.63	32.53	0.22	0.05	1.10

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 56: COMPROBACIÓN PAG. 107 DE 107.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)



Implementación del programa cypecad para mejor...

Listado de cimentación

Fecha: 27/06/21

Elemento	Grado 60 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø5/8"	Total	f _c =210	Limpieza	
Referencia: [C16 - (C19-C20-C22-C23)]	6.12	26.15	32.27	0.28	0.07	1.42
Totales	40.42	247.78	288.20	1.70	0.43	8.51

3.3. Comprobación

Referencia: C.2.2 [C9 - C12] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2Ø5/8"

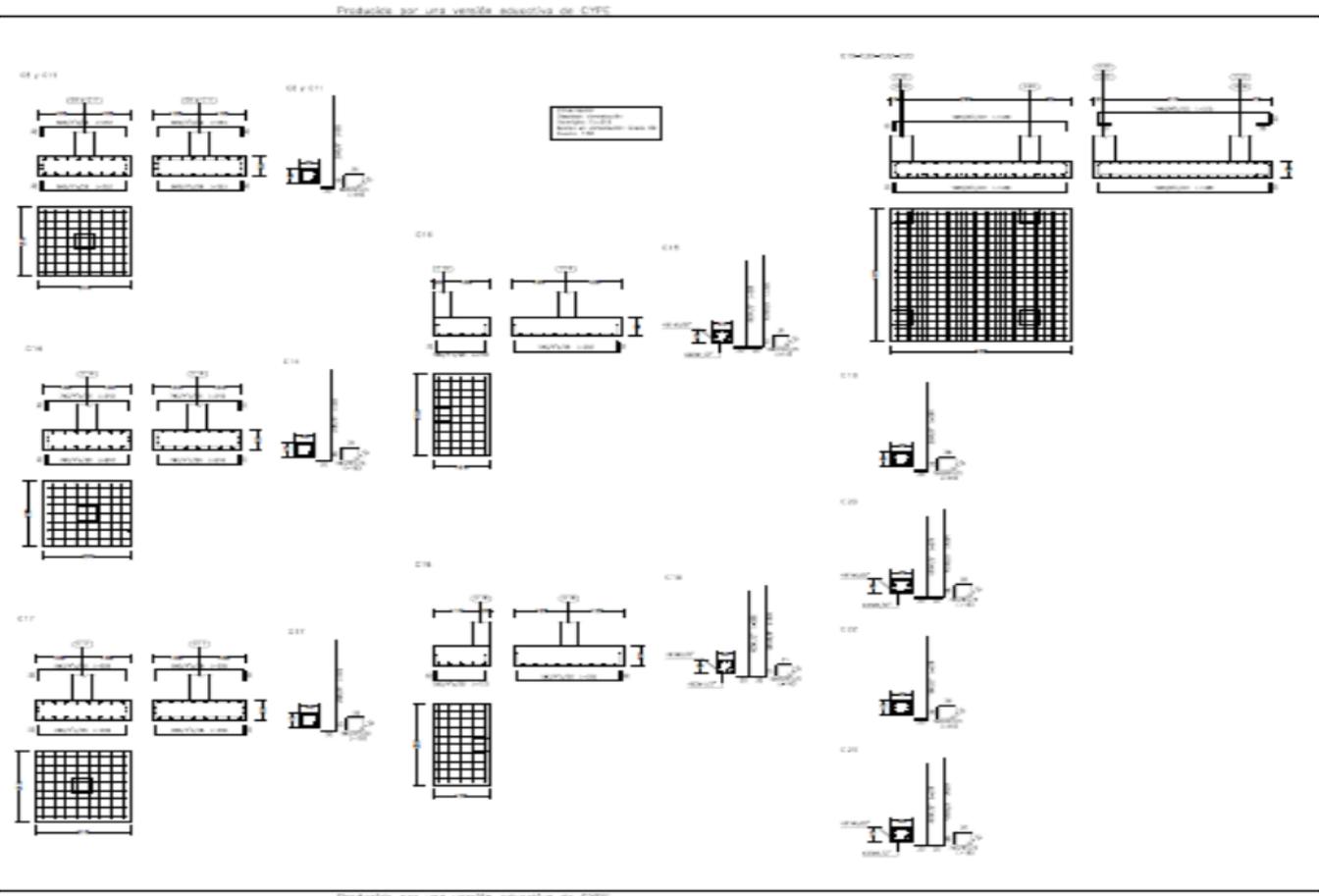
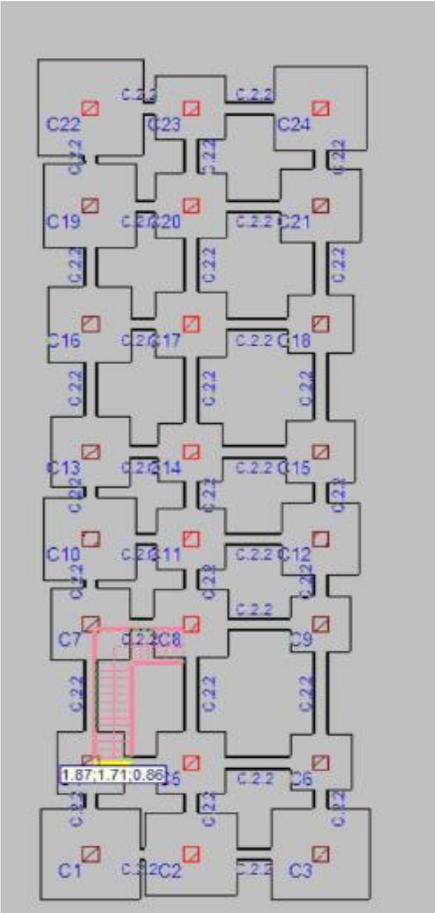
-Armadura inferior: 2Ø5/8"

-Estribos: 1xØ8c/20

Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 1.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 1.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NTE E.060: 2009. Artículo 7.6</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 27.2 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 27.2 cm	Cumple

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

ANEXO 57: PLANOS OBTENIDOS POR LA MODELACION CON EL PROGRAMA CYPECAD. PL-01



ANEXO 58: PLANOS OBTENIDOS POR LA MODELACION CON EL PROGRAMA CYPECAD. PL-02

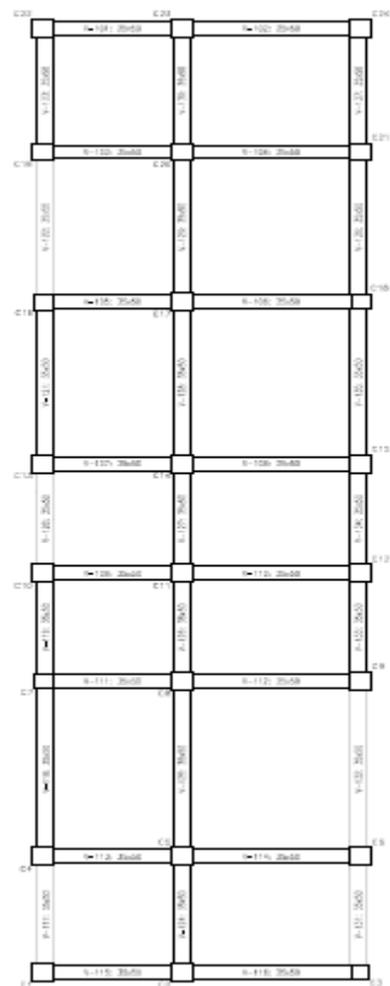
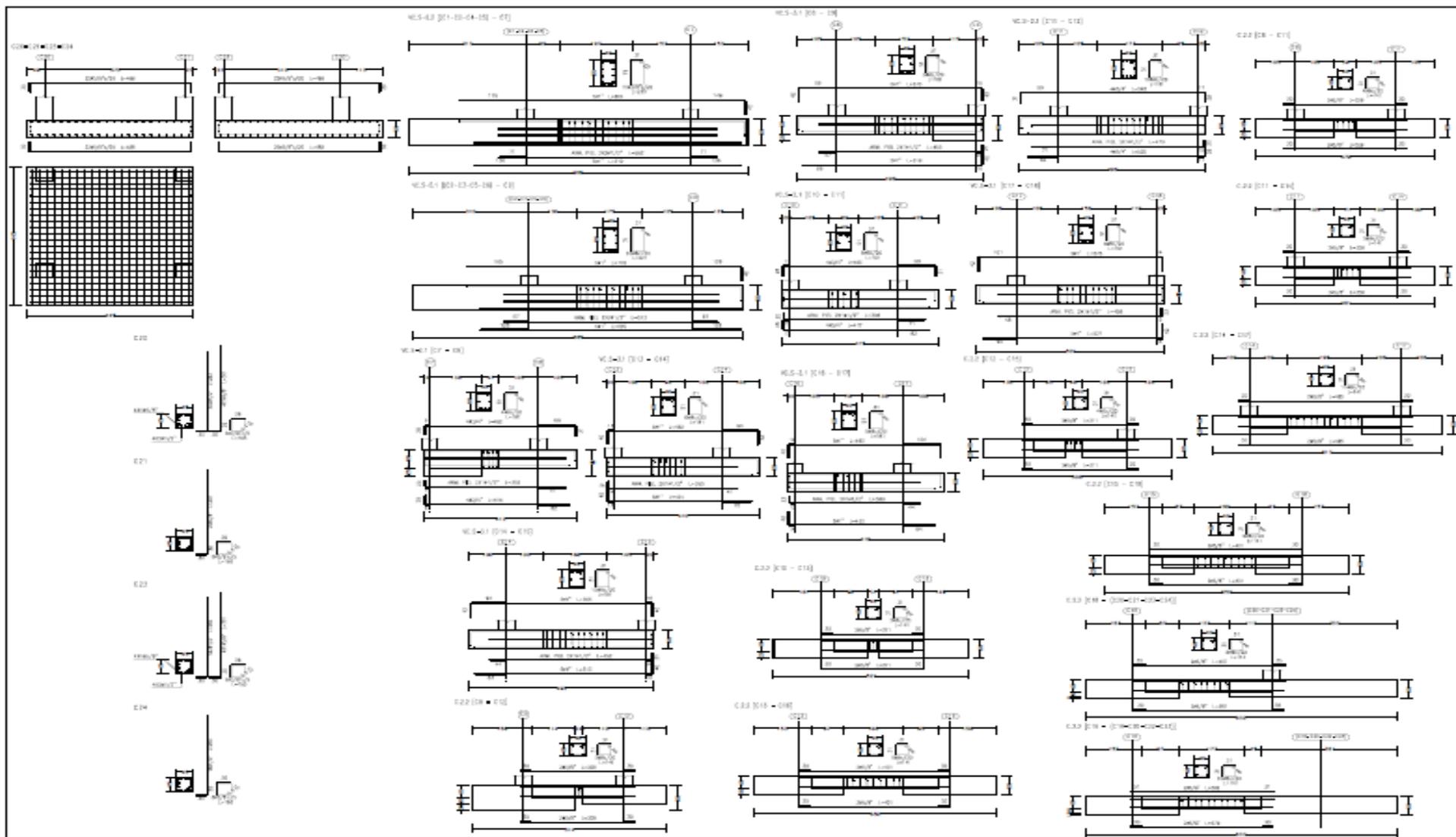


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 20 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Intereje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0.094 m³/m²
 Peso propio: 0.33 t/m² (Simple), 0.37 t/m² (Doble)
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 1
 Despiece cimentación
 Hormigón: f'c=210
 Aceros en forjados: Grado 60
 Escala: 1:50

ANEXO 59: PLANOS OBTENIDOS POR LA MODELACION CON EL PROGRAMA CYPECAD. PL-03



ANEXO 60: PLANOS OBTENIDOS POR LA MODELACION CON EL PROGRAMA CYPECAD. PL-03

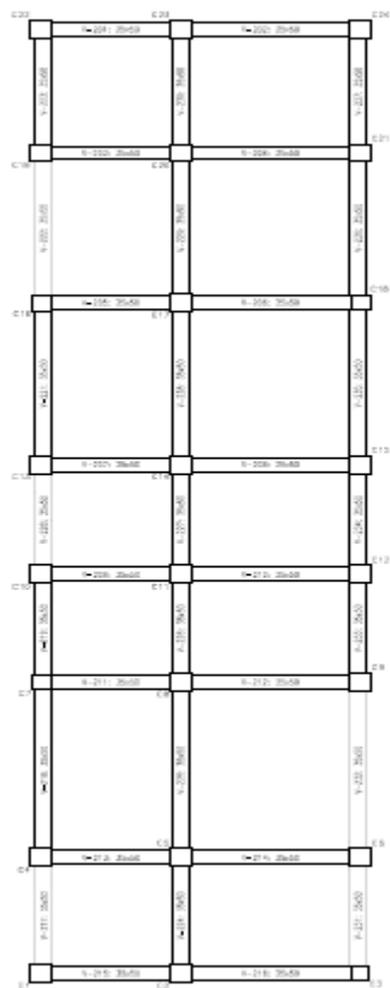
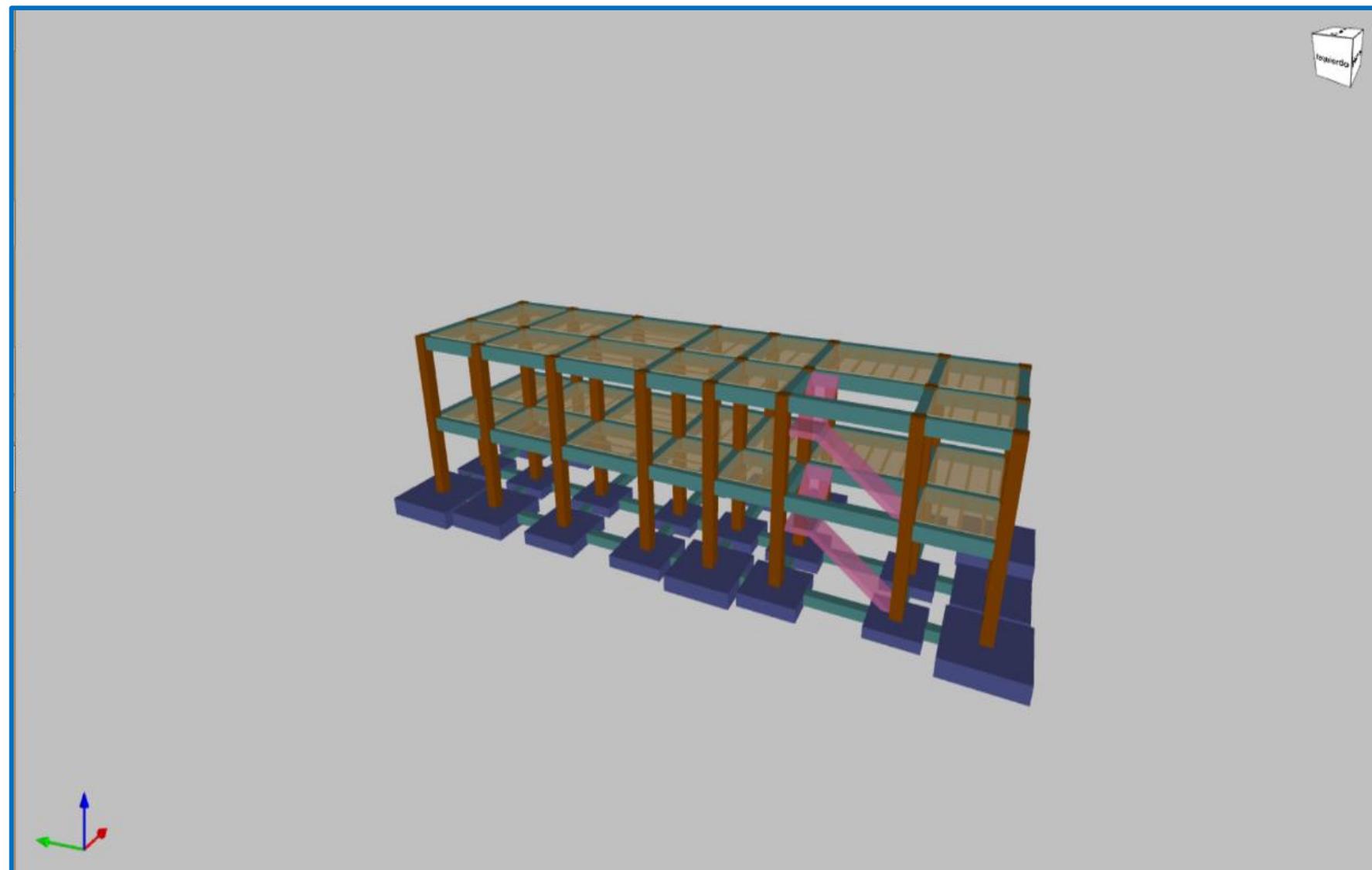


Tabla de características de forjados de viguetas [Diseño 2]

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Centro de losa: 20 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interjeje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho de nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0.094 m³/m²
 Peso propio: 0.33 t/m² (Suela), 0.37 t/m² (Doble)
 Nota: Consulte los detalles referentes a edificaciones con forjados de la estructura principal y de las zonas excéntricas.

Forjado 2
 Despiece cimentación
 Hormigón: f'c=210
 Aceros en forjados: Grado 60
 Escala: 1:50

ANEXO 61: PLANO EN 3D POR EL PROGRAMA CYPECAD



ANEXO 62: Opercionalización de Variables

Tabla N°7

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El Software CYPECAD es muy útil y eficaz en el análisis y diseño estructural de concreto armado y metálicas para edificaciones y obras civiles, permitiendo así obtener mayor eficiencia en los proyectos de construcción, permitiendo de esta manera la disminución de los tiempos de producción, optimización de recursos, reducción de costos, no obstante la aplicación de la seguridad.(Román Medina, Darwin, 2016)	Para el análisis estructural de la vivienda unifamiliar se implementará el programa cypecad.	Características mecánicas de suelo del terreno del proyecto.	Estudio de mecánica de suelo del terreno.	Intervalo
Diseño de una vivienda unifamiliar con el programa cypecad.		El programa a emplear será el cypecad, ya que contribuye al análisis estructural de la vivienda unifamiliar.	Características topográficas del terreno.	Levantamiento topográfico del terreno.	Intervalo
			Características del modelamiento estructural.	Aplicación del programa Cypecad.	Intervalo
			Optimización del diseño planimétrico.	Resultados de la modelación estructural.	Intervalo
Variable dependiente	La calidad estructural engloba un conjunto de criterios y características aceptables para la construcción de una vivienda habitable.(Rey Arteaga y Leo Dan Santa Cruz,2018)	Se hará la implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de la vivienda unifamiliar.			Intervalo
Mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar.			Factibilidad económica.	Presupuesto del proyecto con el programa Cypecad.	Intervalo

Fuente: Elaboración por los propios tesisistas