

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
EAP DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS EN UNA VIVIENDA  
FAMILIAR USANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE Y EL  
SISTEMA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO,2018.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**ARTEAGA ESPINOZA INGRID DELIA D.**

**ASESORES:**

**ING.JERRY MARLON DÁVILA MARTEL**

**ING.JOHNNY JACHA ROJAS**

**ING.JOSUE CHOQUEVILCA CHINGUEL**

**ING.GUSTAVO LEÓN TRUJILLO**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2018**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

EAP INGENIERIA CIVIL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17.00 horas del día 27 del mes de Junio del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores Nombrados mediante la Resolución N° 580-2018-D-FI-UDH integrado por los docentes:

José Luis Villanueva Quijano (Presidente)

Josué Choquevilca Chinguel (Secretario)

Juan Alex Alvarado Romero (Vocal)

Para calificar el Trabajo de Suficiencia Profesional solicitado por el (la) Bachiller en Ingeniería Civil Ingrid Delia Dignarda Arteaga Espinoza, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.


Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de Quince y cualitativo de Bueno

Siendo las 18.30 horas del día 27 del mes de Junio del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

# DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres,  
Ya que sin su apoyo incondicional no hubiese  
Llegado hasta aquí.

## **AGRADECIMIENTO**

### ***A Dios.***

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

### ***A mi familia***

*Fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida, más aún en mis años de carrera profesional y en especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi madre, por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.*

## **RESUMEN**

El desarrollo de vivienda es realizado a niveles económicos medios, bajos y altos, los cuales requieren de diferentes especificaciones y detalles técnicos, pues cada nivel socioeconómico tiene diferentes limitaciones económicas, por lo cual hay que considerar en el diseño, materiales, procedimientos a utilizar, costos y tiempos; relativamente distintos.

La siguiente investigación ofrece una detallada descripción de dos sistemas constructivos, destacando las características de cada sistema.

El propósito de este trabajo es realizar una comparación objetiva entre el sistema de albañilería y el sistema Emmedue; contrastando controles y características técnicas de ambos sistemas; así como también realizar un análisis económico de un proyecto en particular, realizando el correspondiente diseño de una misma vivienda con los dos sistemas constructivos, respetando la norma vigente , efectuando el respectivo análisis de precios unitarios, demostrando la competitividad, viabilidad económica y tiempo de ejecución de cada sistema , en el desarrollo de viviendas familiares. Dentro de todas las nuevas tecnologías que la construcción está implementando para una mayor eficiencia constructiva, encontramos al sistema constructivo Emmedue que utiliza paneles estructurales como uno de los materiales que ha ido ganando confianza en el mercado extranjero al ofrecer un mayor ahorro en procesos (tiempo), costo y beneficio (es un aislante acústico y térmico). Los resultados del análisis comparativo económico, evidencian que el sistema propuesto Emmedue es más económico que el sistema de albañilería.

## **ABSTRACT**

The housing development is carried out at medium, low and high economic levels, which require different specifications and technical details, since each socioeconomic level has different economic limitations, for which reason it is necessary to consider in the design, materials, procedures to be used, costs and times; relatively different. The following investigation offers a detailed description of two construction systems, highlighting the characteristics of each system. The purpose of this work is to make an objective comparison between the masonry system and the Emmedue system; contrasting controls and characteristics, techniques of both systems; as well as perform an economic analysis of a particular project, making the corresponding design of the same house with the two building systems respecting the current standard, making the respective analysis of unit prices of each system, demonstrating competitiveness, economic feasibility and time of each system, in the development of family homes. Within all the new technologies that construction is implementing for greater constructive efficiency, we find structural panels as one of the materials that has been gaining confidence in the foreign market by offering greater savings in processes (time), cost and benefit (it is an acoustic and thermal insulation). The results of the economic comparative analysis show that the proposed Emmedue system is much better than the masonry system.

## **INTRODUCCIÓN**

El sector de la construcción cada día avanza a gran escala implementando nuevos sistemas constructivos de los cuales se generan grandes proyectos a nivel social y comercial, pero a su vez genera cada día nuevas competencias dentro del sector; en donde aparecen nuevas constructoras en la lucha por ganar un proyecto y terminarlo en el menor tiempo posible para iniciar otro.

Debido a la importancia que tienen el costo en la industria de la construcción y en especial en la edificación de vivienda, esto nos lleva a buscar nuevas alternativas que optimicen los costos y rendimientos en la obra, sin dejar a un lado el factor seguridad. Entre varias alternativas encontramos al panel estructural. Es un prefabricado que tiene un alma de poliestireno y una malla electrosoldada de alta resistencia, el cual es llamado sistema constructivo Emmedue. Es interesante el empleo de prefabricados en la edificación de vivienda, pues debido a su diseño resulta ser un sistema que proporciona diversas ventajas, como son: una instalación sencilla, debido a que son estructuras que se pueden ensamblar y colocar, las cuales no requieren de mano de obra calificada. Unido a lo anterior el tiempo de construcción se reduce debido a que en este sistema se pueden llevar a cabo actividades simultáneas. También proporciona funcionalidad pues reduce los efectos acústicos, térmicos y sísmicos.

En cuestión de costos, proporciona un ahorro en comparación con un sistema constructivo de albañilería.

---

---

**CAPITULO I:**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACION**



## **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Debido al gran crecimiento poblacional que se ha venido experimentando en el Perú, ha impulsado la búsqueda de nuevas tecnologías y sistemas de construcción cuyo enfoque principal, es el uso de esquemas predefinidos los cuales cumplan con todos los parámetros básicos no sólo de estética y estabilidad, sino de otros factores como serian la rapidez en su ejecución y su economía. Dentro de este contexto, en los últimos años se ha promovido la utilización, comparación y combinación de los diferentes tipos de sistemas, como vías para ofrecer la posibilidad de tener un abanico de opciones en la construcción y modificación de nuevas edificaciones, sustentadas sobre la base de factores económicos, tiempo, ergonomía, seguridad estructural, temperatura y la adaptación de dichos sistemas a las condiciones requeridas por el ambiente que lo rodea.

La gran inflación en el país ha traído como consecuencia el repunte de los costos en la construcción de viviendas. Para dar una solución rápida a la problemática es necesario analizar los sistemas nuevos y compararlos con los tradicionales, en tiempo de ejecución, costo de mano de obra, entre otras variantes económicas.

En la actualidad en la región de Huánuco se ha dado una gran demanda de viviendas familiares por lo que es necesario indagar que sistemas constructivos son más económicos, considerando evidentemente, los factores económicos y tiempo de ejecución como elementos indispensables en la elección definitiva de un sistema constructivo, especialmente aquellos que han demostrado no sólo sus beneficios económicos sino también sus características de constructibilidad y confort.

La presente investigación consiste en comparar los costos de los sistemas constructivo de albañilería y del sistema EMMEDUE para contar con la información que permita realizar la selección del sistema más adecuado en relación a los costos para la construcción de una vivienda.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **PROBLEMA GENERAL**

¿En qué porcentaje el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor al costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018?

### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿En qué porcentaje el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor al costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018?

¿En qué porcentaje el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor al costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018?

¿En qué porcentaje el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor al costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018?

### **OBJETIVO GENERAL**

Comparar el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue y usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue y usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018.

Comparar el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue y usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018.

Comparar el costo de construir una vivienda familiar usando el sistema Emmedue y usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Mediante esta investigación se busca determinar si existe una reducción de costos en la construcción de una vivienda en la ciudad de Huánuco con el sistema constructivo EMMEDUE, para que posteriormente este procedimiento constructivo pueda ser aplicado en el mercado y sea una posible alternativa de soluciones habitacionales que satisfaga la demanda en las clases sociales medias.

## **LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación tuvo la siguiente limitación:

No es experimental debido a que los ensayos a escala natural, simulando acciones sísmicas y de gravedad, se pueden realizar en los laboratorios de dos universidades de la ciudad de Lima, pero el costo es elevado.

La empresa no cuenta con una sucursal en la ciudad de Huánuco, por lo que no se puso a prueba el rendimiento de mano de obra; solo se usó los datos brindados por la empresa.

## **VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es viable ya que solo se enfoca en el análisis comparativo del costo de construir una vivienda usando el sistema constructivo Emmedue y usando el sistema de albañilería. Se cuenta con los recursos necesarios para poderlo concretar, ya que para realizar el presupuesto la empresa nos brindó los precios unitarios, bibliografía de procedimiento constructivo y los rendimientos de cada partida para el sistema Emmedue; mientras que para el sistema de albañilería se usó los rendimientos establecidos en la Capeco y los precios unitarios de las empresas locales.

---

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

---

## **MARCO TEORICO**

### **ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

En la actualidad los costos de insumos de construcción son cada día mayor, obligando a los empresarios a buscar formas que le permitan reducir al máximo los costos. Un factor importante que incrementa los costos es el tiempo de construcción, por lo que la investigación de nuevos métodos se ha convertido en una tarea ordinaria de muchos profesionales de la Ingeniería Civil. Por lo tanto, se realizó investigaciones relacionadas con el tema en estudio.

En el trabajo especial de grado ***“Análisis Comparativo entre el Sistema Constructivo de Paneles Estructurales (EMMEDUE), y el Sistema de Tradicional en la Construcción de Viviendas Unifamiliares”*** realizado por COLETTA B. y PARRA M. en el año 2000 en la Universidad Rafael Urdaneta, donde: “La investigación ofrece una detallada descripción de los sistemas constructivos de paneles estructurales y el de Concreto Armado haciendo énfasis tanto en las características técnicas como funcionales del sistema, comentando el comportamiento estructural del sistema de paneles estructurales (EMMEDUE), así como sus propiedades de aislamiento termo acústico, resistencia al fuego y su comportamiento ante eventuales solicitaciones sísmicas, además de una descripción de los ensayos que permitieron la obtención de estos datos así como también se identificaron las ventajas que representan estas características al usuario del inmueble.<sup>(1)</sup>

El trabajo especial de grado ***“Análisis Comparativo de Costos entre los Sistemas Constructivos de Concreto Armado, Paneles Estructurales (EMMEDUE) y Estructuras de Acero en el Desarrollo de Viviendas Unifamiliares”*** realizado por MARTINEZ, H en el año 2002 en la Universidad Rafael Urdaneta en donde: “Se ofrece una detallada descripción de los tres sistemas constructivos, haciendo énfasis en las características de cada sistema,

---

<sup>1</sup> Méndez Anzola, Fredy Gustavo (2003). *“Estudio Comparativo del Sistema Estructural Albañilería de Concreto Armado y el EMMEDUE (M-2)”*

resaltando las propiedades de aislamiento termo acústico, además de un análisis sísmico del sistema de Paneles Estructurales (EMMEDUE) y una identificación de ventajas de cada uno de los métodos constructivos.

De igual manera como sustento al presente estudio, se tiene a J. Colina (2003), cuya investigación se titula **“El Sistema Constructivo de Paneles Estructurales (EMMEDUE) como Alternativa para la Construcción de Edificios Residenciales Multifamiliares de Baja Altura”**, donde el objetivo principal o general es evaluar desde el punto de vista económico, la utilización alternativa del sistema constructivo EMMEDUE frente al sistema Tradicional (Estructura de Concreto) en la construcción de edificaciones residenciales multifamiliares de baja altura.<sup>(2)</sup>

**Informe: ensayos de paneles prefabricados PANELTEC.** Laboratorio de Hormigones del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile (s/f). Realizaron el estudio de los Ensayos de Paneles Prefabricados PANELTEC. Los Ensayos de Resistencia contenían dimensiones, flexión, compresión, y de carga. Las Dimensiones obtenidas fueron: largo: 1,20cms, ancho: 2.40cms, espesor: 10.00cms. El Ensayo: Flexión, el panel dio resultados bajo la carga de 1.690 kg/m<sup>2</sup>. Ensayo: Compresión vertical, con una carga máxima de 15.900 kg. Ensayo: Carga Hormigón, el panel dio resultados bajo la carga de 2.310 Kg.

Evaluación Sismo Resistente del Sistema constructivo “EMMEDUE” (marzo 2009), ejecutado por el Laboratorio de Estructuras, Departamento de Ingeniería Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y solicitado por la empresa EMMEDUE (PANECONS S.A., PERÚ), la evaluación consistió en una prueba sísmica en mesa vibradora en un modelo de dos pisos con aperturas de puertas y ventanas. Se realizan 4 fases: leve, moderada, gran intensidad, sismo catastrófico. El resultado fue satisfactorio resultando un modelo muy estable, solo se vieron fisuras superficiales y un desplazamiento de 14 cm.<sup>(3)</sup>

---

<sup>2</sup> J. Colina (2003). “Sistema Constructivos de Paneles Estructurales M2 como Alternativa para la Construcción de Edificios Residenciales Multifamiliares de Baja Altura”

<sup>3</sup> PUCP (2009). “EVALUACION SISMO RESISTENTE DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO M-2”

## **BASES TEÓRICAS**

### **SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

Para el desarrollo de la vida del hombre la arquitectura ha sido siempre una herramienta fundamental, así es como el hombre y la arquitectura han ido desarrollándose y evolucionando conjuntamente. Es por ello que la experimentación con los diversos materiales, tanto naturales en los inicios de la humanidad, como los artificiales en su posterior desarrollo ha permitido la mejor satisfacción de los requerimientos básicos de habitabilidad y confort. Siendo así, el desarrollo de los sistemas constructivos; es decir, del conjunto integral de materiales y elementos constructivos que combinados según determinadas reglas tecnológicas conformar una edificación completa es vital en el progreso de la humanidad. Para entender mejor que es y cómo funciona un Sistema Constructivo debemos establecer los componentes del sistema y los parámetros a los cuales debe regirse.

Como se mencionó, un sistema constructivo está integrado por los materiales o materia prima a la que a lo sumo se le ha aplicado algún tratamiento como por ejemplo tierra, arena, hierro, ripio, cemento, gránulos plásticos, etc.; los cuales y según conveniencia del sistema se transformarán en elementos que cumplirán una función determinada (perfiles, placas, bloques, etc.). Tanto los materiales como los elementos que conforman el sistema deberán cumplir con requerimientos y exigencias básicas de seguridad, habitabilidad, durabilidad y estéticas. El siguiente cuadro resume los mismos.<sup>(4)</sup>

*TABLA 2 1: Exigencias de un Sistema Constructivo*

<b>EXIGENCIAS DE SEGURIDAD</b>	Estabilidad frente a acciones de cargas gravitatorias, viento, nieve, sismo. Estabilidad contra el fuego. Resistencia al choque duro y blando. Resistencia a la intrusión humana y animal.
------------------------------------	---

<sup>4</sup> Horacio Patricia Mac. (2008). "ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS"



	Circulación interna libre, sin obstáculos ni riesgos, sin riesgos eléctricos, asfixia o explosión.
<b>EXIENCIAS DE HABITALIDAD</b>	Aislamiento higrotérmico. Aislamiento acústico. Estanqueidad al agua y al aire. Iluminación, asoleamiento y pureza del aire.
<b>EXIGENCIAS DE DURABILIDAD</b>	Conservación de cualidades durante la vida útil. Mantenimiento con costo económico y accesible. Flexibilidad interior, capacidad para variar las divisiones interiores.
<b>EXIGENCIAS ESTETICAS</b>	Calidad arquitectónica. Adecuación ambiental.

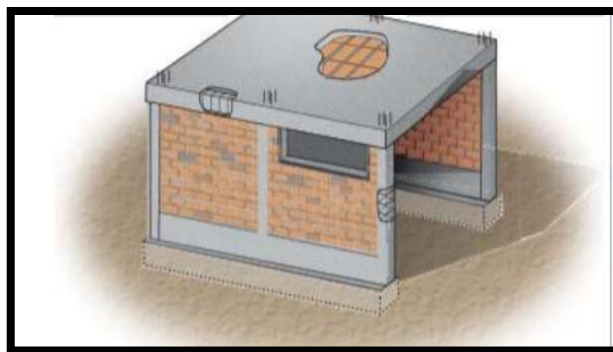
**FUENTE:** Ing. Horacio Patricio Mac Donnell (2008) Publicación: "Análisis de los Sistemas Constructivos"

## SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

### CONCEPTO.

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc. En este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas.

FIGURA 2 1 Albañilería Confinada



**Fuente:** MANUAL DE CONSTRUCCIONDE ALBAÑILERÍA CONFINADA

## **IMPORTANCIA DE LA ALBAÑILERÍA CONFINADA**

Desde hace muchos años atrás, las viviendas de este tipo son las construcciones más populares en las zonas urbanas de nuestro país y en la actualidad esta tendencia continúa. Por otro lado, la persona que esta cargo de una obra de este tipo, debe tener en cuenta dos factores:

El diseño estructural.

El control de los procesos constructivos.

Es importante que consideres estos factores, ya que para que una vivienda pueda soportar exitosamente los efectos devastadores de un terremoto, debe tener una estructura sólida, fuerte y resistente.

### **. ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

La estructura de una vivienda se encarga de soportar su propio peso y los efectos de un terremoto. Está formada por los siguientes elementos:

#### **CIMENTACION:**

Es la base que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias del edificio y otras cargas que inciden, tales como el efecto del viento o el peso de la nieve sobre las superficies expuestas a los mismos, la estructura proporciona esfuerzos, de compresión o tracción hasta las bases, y se deben distribuir en forma pareja para que no originen tensiones mayores de la que puede soportar. Por esta razón el coeficiente de seguridad que se aplica, debe considerar probables diferencias en la predeterminación de su capacidad portante. Como los cimientos están solicitados a esfuerzos de compresión y también de tracción, efectos de fricción y de adherencia al suelo; es conveniente que estén solicitados por una carga centrada.

*FIGURA 2.2 CIMENTACIÓN*



*Fuente: MANUAL DE*

*CONSTRUCCIONDE ALBAÑILERÍA CONFINADA*

Debido a la presencia de muros portantes, el tipo de cimentación que se usa generalmente es el denominado “cimiento corrido”. Éste se construye con:

**Concreto ciclópeo = Cemento + Hormigón + Agua + Piedra zanja (mediana o grande)**

Es importante tener en cuenta que las medidas del cimiento corrido dependen básicamente de dos factores:

**Tipo de Suelo:** Existen diferentes tipos de suelo y cada uno de ellos tiene sus propias características (arcilloso, arenoso, etc.). Cada proyecto incluye planos de cimentación que indican –entre otras cosas la profundidad de excavaciones, las medidas de sus cimientos y la cantidad de refuerzo necesario.

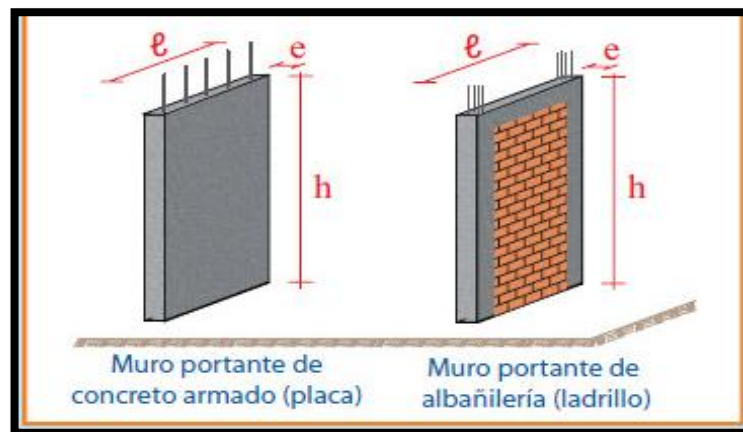
**Peso total a soportar:** Este es el segundo factor del cual dependen las medidas definitivas y precisas del cimiento corrido. El peso total a soportar no es igual para todos los cimientos y algunos soportan más que otros; dependiendo del número de pisos y también de la ubicación (en planta) de los cimientos. También lo toma en cuenta el ingeniero proyectista cuando realiza el diseño estructural de la vivienda.

## MUROS

### MUROS PORTANTES:

Son muros que soportan una gran parte del peso de una casa y lo transmiten hacia los cimientos. Se les reconoce porque las vigas de los techos se apoyan transversalmente a ellos, es por eso que los ladrillos deben ser de muy buena calidad. El más conocido es el King Kong. Las estructuras con muros portantes incluyen un tipo de estructuras donde los elementos verticales resistentes son los muros, y no los pilares como en el caso de las Estructuras de Hormigón Armado; es decir que el elemento que recibe las cargas posee una de sus dimensiones de un grosor muy inferior a la longitud y la altura.

FIGURA 2 3 Muro Portante



Fuente: MANUAL DE CONSTRUCCION DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

### MURO TABIQUE O NO PORTANTE:

Son los muros que no reciben carga vertical. Son usados en cercos, parapetos y divisiones de ambientes. Estos muros deben diseñarse ante cargas perpendiculares a su plano originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.

FIGURA 2 4 Muro No portante.



Fuente: MANUAL DE CONSTRUCCION DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

### **COLUMNAS:**

En la albañilería confinada, las columnas son los elementos indispensables para dar mayor resistencia a los muros. Están compuestas de concreto y "armaduras" o refuerzos de fierro (concreto reforzado). El refuerzo de las columnas (fierros corrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los muros y por cierto del número de pisos de la edificación. El concreto de las columnas debe vaciarse entre las dentaduras de los muros.

### **VIGAS:**

Las vigas son los elementos estructurales de sentido horizontal y que en su conjunto dan rigidez a los muros y trasladan las cargas de la edificación a las columnas.

Por su función estructural se tienen dos tipos de viga en la albañilería confinada:

**Vigas Soleras:** Son las vigas que se colocan en la parte superior de los muros (generalmente los portantes) y entre las columnas, dando rigidez y confinamiento a los muros.

**Vigas de Amarre:** Aquellas que tienen la función de articular (amarrar) la estructura en el sentido opuesto a las vigas soleras. Por su forma se tiene dos tipos de vigas:

**Peraltada:** Aquella que tiene una altura o "peralte" mayor al espesor de la losa aligerada.

**Chata:** Aquella cuya altura es igual al espesor de la losa aligerada (generalmente se usan como vigas de amarre).

### LOSAS ALIGERADAS:

Se llama losas aligeradas a los elementos estructurales que se usan como techo o entrepisos de una construcción y están compuestas de concreto reforzado y ladrillos huecos. Estos últimos contribuyen a reducir el peso de la losa sobre los muros.

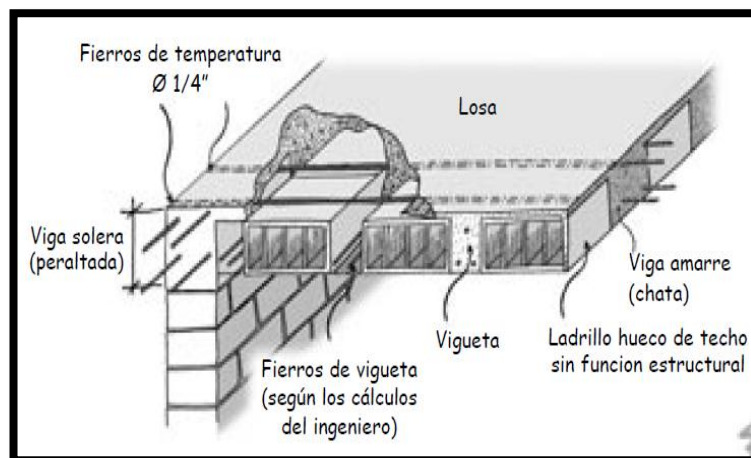
Las losas aligeradas cumplen básicamente tres funciones:

Transmitir hacia los muros o vigas el peso de los acabados, su propio peso, el peso de los muebles, el de las personas, etc.

Transmitir hacia los muros las fuerzas que producen los terremotos.

Unir los otros elementos estructurales (columnas, vigas y muros), para que toda la estructura trabaje en un conjunto, como si fuera una sola unidad.

FIGURA 2 5 Losa Aligerada



Fuente: MANUAL DE CONSTRUCCION DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

## **PROCESO CONSTRUCTIVO.**

Como ya se ha mencionado anteriormente, la calidad de los procesos constructivos influye en la fortaleza o fragilidad de la estructura de una vivienda y de todo tipo de edificaciones. A continuación veremos algunos ejemplos y sus respectivas recomendaciones:

### **ESPESOR DE LAS JUNTAS**

La Norma E-070 (\*) nos dice lo siguiente:

“En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm”. La razón por la cual la Norma limita el espesor de las juntas es muy sencilla. Si el espesor de las juntas es mayor de 15 mm, esto hace que el muro portante se debilite sustancialmente. Una manera práctica de evitar esto, es usando el escantillón en el momento en que se está asentando el ladrillo. Además, se debe cuidar también, que la junta no sea menor de 10 mm, ya que no pegaría bien ladrillo con ladrillo, es decir, la unión quedaría débil

### **MURO PORTANTE - COLUMNA**

Para que todos los elementos estructurales (vigas, columnas, techos, muros, cimientos) trabajen en conjunto, como si se tratara de una sola pieza, es muy importante que la unión entre ellos sea buena; por ejemplo, la unión entre el muro portante y sus columnas de confinamiento debe ser consistente. En la obra, esta buena unión se logra mediante dos procedimientos:

- a. El endentado del muro
- b. Las mechas de anclaje

Revisemos cada uno de los procedimientos:

#### **a. Endentado del muro:**

Como se sabe, el endentado del muro recibirá posteriormente el vaciado del concreto de la columna, logrando que la unión entre ambos sea óptima.

La Norma E-070 se refiere a este tema y nos dice: “La longitud del diente no debe exceder los 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y de partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento.”

### b. Mechas de anclaje:

En el caso de emplearse una conexión a ras, se deberá contar además con “mechas” de anclaje compuestas por Corrugado 4.7 mm.

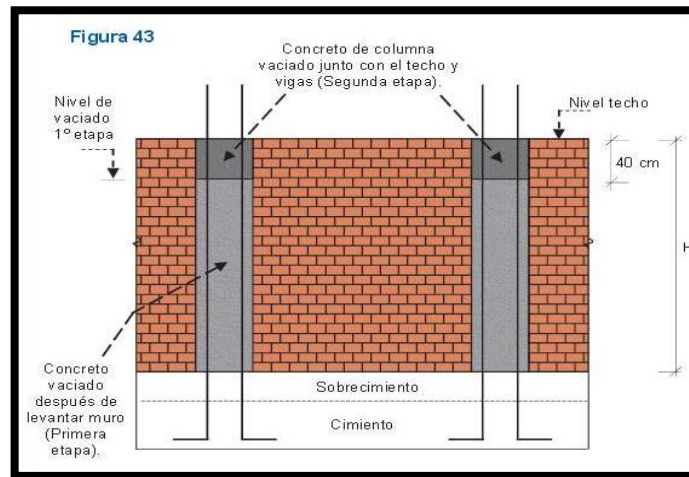
### CONEXIÓN ENTRE COLUMNA DE AMARRE Y VIGA TRANSVERSAL

Para lograr una conexión más efectiva entre la columna y la viga, puedes hacer lo siguiente:

Luego que los muros llegaron a su altura (H), vaciar el concreto de las columnas hasta donde se indica en la figura. Ésta es la primera etapa.

La segunda etapa consiste en completar el vaciado del concreto de la columna, lo que debe hacerse al mismo tiempo que el vaciado del concreto de las vigas soleras y del techo.

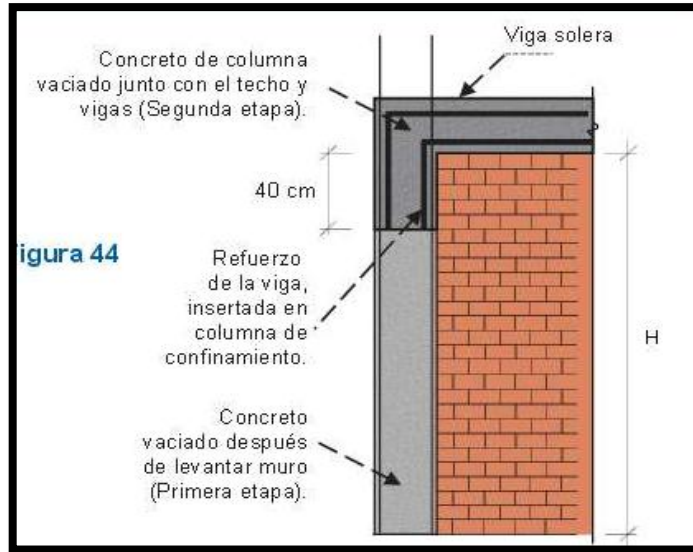
FIGURA 2 6 Primera Etapa del vaciado después de levantar el muro



Fuente: MANUAL DE CONSTRUCCION DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

FIGURA 2 7 Segunda Etapa concreto de columna vaciado junto con el techo y vigas.





**Fuente:** MANUAL DE CONSTRUCCION DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

## **INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS**

### **a. Instalaciones secas: eléctricas y telefónicas**

Oportunamente debes proveer a los muros de los espacios y canales requeridos para alojar tuberías y cajas de las instalaciones eléctricas para evitar así el inconveniente y peligroso picado de los muros luego de construidos. Si picamos, debilitamos los muros portantes (estructura).

Los tubos para las instalaciones eléctricas, telefónicas, etc.; se alojarán en los muros, sólo cuando éstos tengan un diámetro menor o igual a 55 mm. Si esto sucediera, la colocación de los tubos en los muros se hará en cavidades dejadas durante la construcción de los muros portantes que luego se rellenarán con concreto. Si no fuera así, se colocarán en los alvéolos (huecos) de los ladrillos.

### **b. Instalaciones sanitarias:**

Algunas veces, se suele colocar las tuberías después de construidos los muros portantes. Para hacerlo, pican la albañilería, instalan el tubo y luego resanan la zona afectada con mortero. Éste es un procedimiento constructivo incorrecto que afecta a la estructura y la debilita. Por esta razón, la Norma Técnica no lo aprueba.

Para este caso en particular, la Norma E-070 dice lo siguiente: “Los tubos para las instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, deben tener recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas, o en ductos especiales o también en muros no portantes (tabiques)”

El muro que se utilice para pasar los tubos con diámetros mayores que 55 mm ya no será portante. Se debe tratar de utilizar muros que están en la dirección en la que hay más muros portantes (por ejemplo, en la dirección Y de la figura 12). Para dividir el muro adecuadamente y que siga siendo portante, se debe colocar columnas de confinamiento en cada extremo.

## **SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE**

### **HISTORIA / ORIGEN**

El sistema integrado de construcción EMMEDUE, tiene su origen en Italia en el 1981, fundado y desarrollado por Angelo Candiracci, bajo el nombre de MONOLITE, pero en 1995 la patente es transformada y adopta el nombre de EMMEDUE O EMMEDUE.

De acuerdo a la Memoria Técnica esta tecnología se produce en 35 plantas industriales en diferentes países de todos los continentes, entre los cuales: Italia, España, Colombia, Irlanda, Portugal, Rusia, Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Chile, Argentina, Egipto, Nigeria, Mozambique, Eritrea, Argelia, Arabia Saudita, Iran, Irak, Lybia, Turquía, Filipinas, Malasia, Australia y República Dominicana. <sup>(5)</sup>

Las plantas industriales instaladas en el mundo utilizan el mismo tipo de maquinarias y tecnología para la producción del sistema, por lo que, el Certificado ISO 9001 alcanza a la totalidad de fábricas operativas y a las futuras a instalarse (EMMEDUE, Memoria Técnica Sistema Constructivo M2, p. 6). “Entre las diferentes marcas bajo las cuales se conoce esta tecnología en todo el mundo se encuentran: EMMEDUE, MONOLITE, CASSAFORMA, DURAPANEL, EMEKADOS, EMMEDUE, CONSNOLITE, POLISUD, TICARED, FRIDULSA, CONCASSAGE” (EMMEDUE M., 2012).

### **VIRTUDES DEL SISTEMA EMMEDUE**

Alto aislamiento térmico y acústico.

Sistema liviano: fácil manipulación, transporte y rápida instalación.

Sismo resistente, resistente a ciclones y alta resistencia estructural.

Reduce los costos y el tiempo de ejecución.

Utilización integral de un mismo sistema constructivo.

Al ser una construcción más ligera, ahorra en cimentación y en elementos estructurales.

Fácil y rápido montaje de instalaciones eléctricas y sanitarias.

La continuidad del panel es lograda con una malla interior, no requiere elemento adicional para la unión entre paneles.

---

<sup>5</sup> Ángelo Candiracci. (1981). *PUBLICACION: “SISTEMA INTEGRADO DE CONSTRUCCION EMMEDUE (M-2)”*

El dimensionado (longitud y espesor) de los paneles puede estar según el pedido.

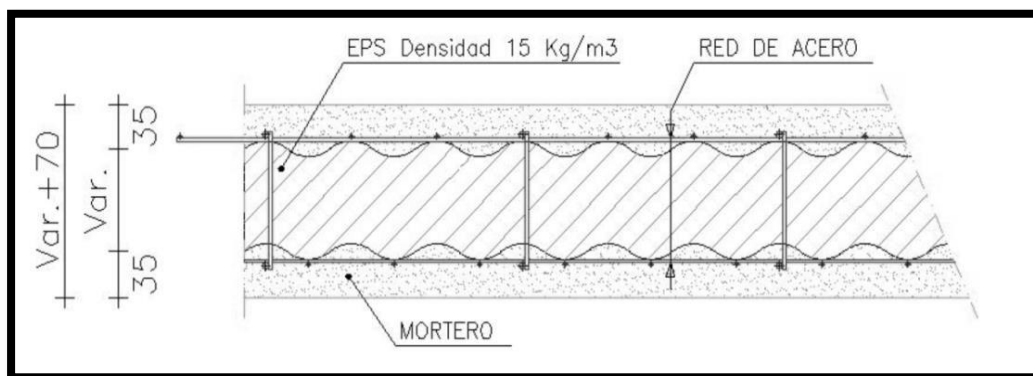
Capacidad de producción de hasta 12,000 m<sup>2</sup> en turno de 8 horas.

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EMMEDUE

El sistema integral de paneles EMMEDUE, es un sistema constructivo sísmo resistente con capacidad estructural. Los componentes que lo conforman son auto-portantes, y, además, por las cualidades de los materiales que lo constituyen obtienen otras capacidades como: alta resistencia térmica y acústica, aislamiento hidrófugo y resistencia al fuego. Todas estas virtudes facilitan que el sistema pueda realizar desde una vivienda de interés social hasta edificaciones complejas en altura. (6)

El Sistema Constructivo No Convencional Emmedue se ha desarrollado a partir de la utilización de Poliestireno Expandido y mallas de acero electro soldado cuya forma está diseñada para recibir revoque de mortero estructural proyectado en obra. El elemento básico del sistema es el núcleo ondulado de poliestireno expandido (E.P.S), que lleva adosadas en ambas caras una armadura tipo red de acero unidas mediante conectores electro-soldados.

FIGURA 2 8. Tipología general de los paneles estructurales para cerramiento de muro's.



**Fuente:** EMMEDUE, Memoria Técnica Sistema Constructivo M2

“La disposición de los componentes unidos entre sí materializa los muros exteriores, las tabiquerías, el forjado de entrepiso y las cubiertas (EMMEDUE, Memoria Técnica EMMEDUE, 2012, p. 7)”. Y luego “in situ” son completados mediante la aplicación de mortero de cemento, a través de dispositivos de

<sup>6</sup> Suminsa. (2014). “MANUAL TECNICO M2 EMMEDUE SISTEMA CONSTRUCTIVO AVANZADO”

impulsión neumática. De manera que, los paneles conforman elementos estructurales de cerramiento vertical y horizontal de una edificación, con una capacidad portante que responde a las solicitaciones de su correspondiente cálculo estructural.

El sistema constructivo no es cerrado, porque la modularidad del sistema favorece una absoluta flexibilidad de proyecto y un elevado poder de integración otros sistemas de construcción. Posee simplicidad de montaje, extrema ligereza y facilidad de manipulación del panel.

Permite construir elementos estructurales de Concreto Armado Aligerados tales como Muros, Losas de Entrepisos, Escaleras, Vigas y otros que en conjunto conformarán una edificación cuyo peso será 30% o 40% menor comparándola con una edificación construida en los sistemas constructivos convencionales tales como Albañilería Confinada u otros. (7)

## **ELEMENTOS COMPONENTES**

### **PANEL NÚCLEO**

El material que conforma el panel núcleo es el poliestireno expandido o de forma abreviada E.P.S, posee espesores que varían entre 40 mm hasta 400 mm. La densidad mínima normalmente utilizada es la de Clase III de 15 kg/m<sup>3</sup>, tipo F (auto extingible), no tóxico, químicamente inerte La densidad y formas son variables según las necesidades del proyecto.

### **MALLA DE ACERO ELECTRO-SOLDADO**

Las mallas son de acero galvanizado de alta resistencia, con tensión última de 700 MPa y están conformadas por barras de diámetro 2.5 mm con una separación media de 7.5 por 7.5 cm en la dirección secundaria. Las mallas sobresalen 5 cm en caras opuestas, de modo que se solapa entre sí aseguran la continuidad por yuxtaposición de las armaduras, sin necesidad de colocar elementos adicionales de empalme. Para el encuentro entre cerramientos, la continuidad se resuelve mediante las mallas angulares que se suministran a tal fin, siempre satisfaciendo los requerimientos exigidos por la normativa aplicable.

---

<sup>7</sup> Suminsa. (2014). "MANUAL TECNICO M2 EMEDUE SISTEMA CONSTRUCTIVO AVANZADO"

## **REVOCO DE CEMENTO**

Para la proyección del mortero de cemento existen diferentes técnicas, la más común es la de proyección neumática, utilizando una “Hopper gun” que funciona con un compresor de aire. Otras técnicas son utilizando una máquina de proyección continua tipo Turbosol, Puztmaister, Maltech o PFT, esta es de vía húmeda. También se admite la proyección de morteros por la vía seca con gunitadoras convencionales.<sup>(8)</sup>

La (EMMEDUE, Memoria Técnica EMMEDUE, 2012, p. 8) plantea que:

El revoco de mortero rigidiza y le da capacidad monolítica al sistema, logrando así estructuras con altísimo grado de hiperestaticidad por vínculos internos, y, además, una muy elevada ductilidad.

La operación de proyección neumática del mortero se realiza en dos fases. La primera que cubre la malla de acero, y la segunda de terminación hasta alcanzar el espesor final necesario de 3 cm según especificaciones.

En planos horizontales o inclinados, como forjados o cubiertas, una vez colocados y unidos los paneles entre sí, se apuntalan y luego del primer proyectado de la cara inferior se procede al colado de la capa de compresión, de 5 cm de espesor de hormigón convencional, según criterio de condiciones estructurales.

Luego de los 14 días de fraguado se remueven los puntales y se continúa completando el acabado de la cara inferior del forjado.

## **TIPOLOGÍA DE PANELES EMMEDUE**

A continuación, se explica los diferentes componentes de catálogo que posee el sistema EMMEDUE, los relativos campos de uso junto con las características estándares y los accesorios complementarios. Los productos de catálogos que conforman el sistema son: Panel Simple, Panel Doble, Panel Forjados estructural, Panel Escalera, Panel Descanso escalera.

### **PANEL SIMPLE PARA MURO ESTRUCTURAL (PSME)**

Panel sismo resistente, se utiliza para muros de cerramientos portantes y para tabiques, lleva adosada una malla de acero electrosoldado, y con un núcleo de E.P.S que varía su espesor entre 4 a 28 cm más el revoco de concreto de 3 cm. En construcciones en altura de hasta 5 niveles, las plantas baja y primera se emplearán un panel mínimo de PSME80, con recubrimiento de hormigón

---

<sup>8</sup> M2. (2012). “EMMEDUE, MEMORIA TECNICA EMMEDUE SISTEMA CONSTRUCTIVO”

proyectado de 5 cm en cada cara. Se comercializan tres tipos de paneles, los cuales a través de ensayos de laboratorios se han obtenido las características térmicas de muros realizados con esta tecnología, las cuales se presentan en la tabla a continuación: <sup>9</sup>

TABLA 2 2. Características térmicas de algunos tipos de muros estructurales

Tipo de panel	Espesor de la pared terminada (cm)	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> °K)	Resistencia al fuego REI	Índice de aislamiento acústico (dB)
<b>PSME80</b>	<b>15</b>	<b>0.489</b>	<b>120*</b>	<b>45</b>
PSME100	17	0.360	120*	45
PSME120	19	0.300	120*	45

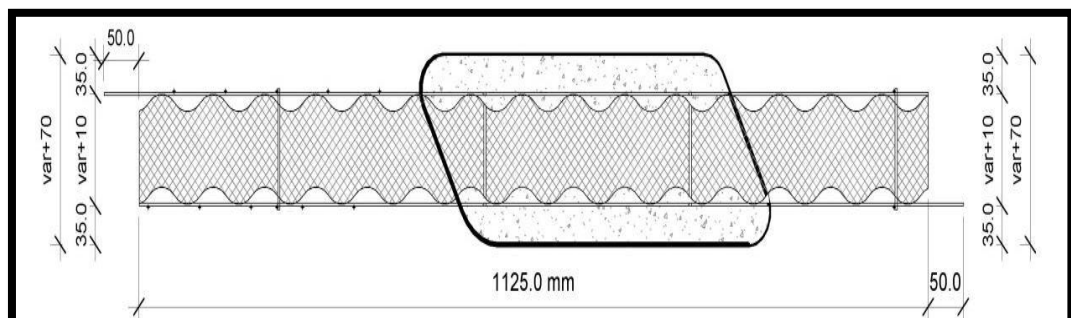
\* El C.S.I. de Milano certifica la resistencia al fuego por 120 minutos

**Fuente:** EMMEDUE, Memoria Técnica Sistema Constructivo M2

A continuación, se detallan el panel de mejores prestaciones:

### PANEL PARA MURO ESTRUCTURAL: PSME100 (<sup>10</sup>)

FIGURA 2 9 Panel para muro estructural: PSME100



**Fuente:** EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, p.8

<sup>9</sup> EMMEDUE. (2012). "EMMEDUE, MEMORIA TECNICA SISTEMA CONSTRUCTIVO M2"

<sup>10</sup> EMMEDUE. (2012). "ESPECIFICACIONES TECNICAS"

TABLA 2 3 Panel para muro estructural: PSME100

### Malla de acero galvanizado

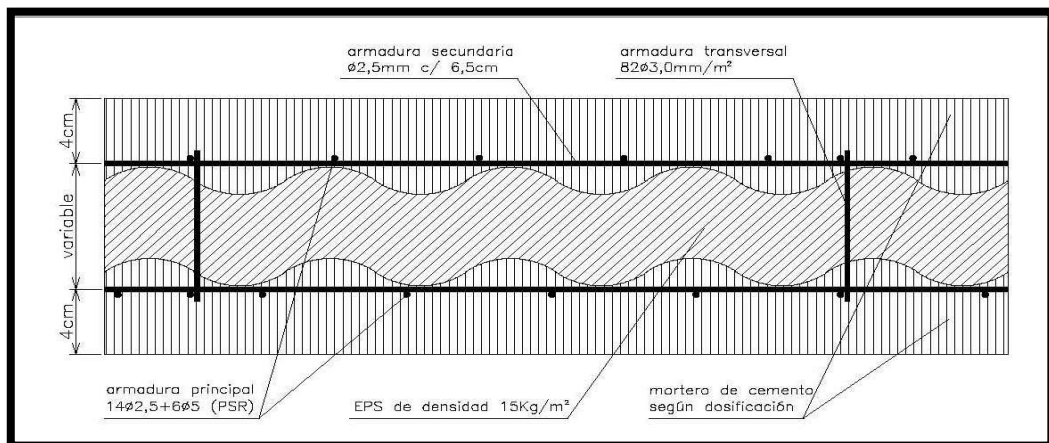
Acero longitudinal	Ø 2.5 a 3.50 mm cada 65 mm
Acero Transversal	Ø 2.5 a 3.50 mm cada 65 mm
Acero de conexión	Ø 3.00 mm (cerca 68 unidades por m <sup>2</sup> )
Tensión característica de fluencia	$F_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$

### Características del E.P.S

Densidad de la plancha de E.P.S	15 kg/m <sup>3</sup>
Espesor de la plancha de E.P.S	Variable (de 40 a 400 mm)
Espesor de la pared terminada	Variable (espesor EPS + 110 mm)

Fuente: EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, p.8

FIGURA 2 10. Detalle PSME100, para alturas de más de 4 y hasta 6.



Fuente: EMMEDUE, Memoria Técnica Sistema Constructivo M2<sup>11</sup>

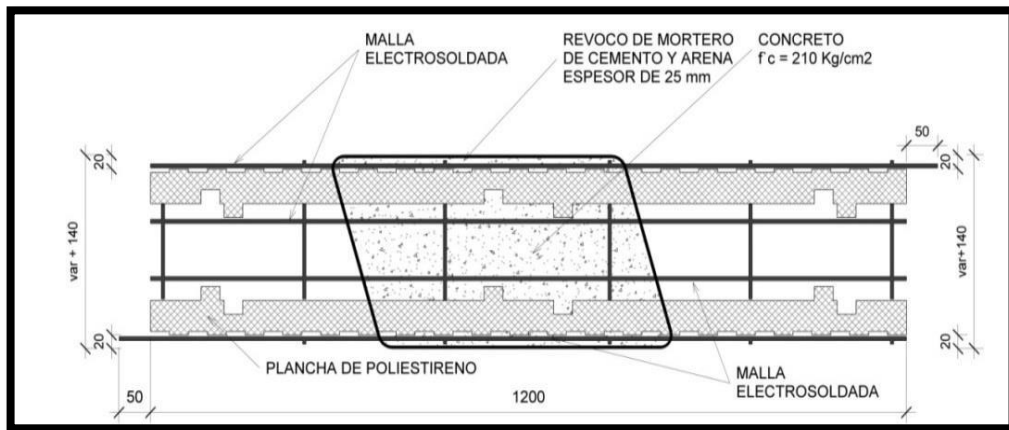
<sup>11</sup> EMMEDUE. (2012). "EMMEDUE, MEMORIA TECNICA SISTEMA CONSTRUCTIVO M2"



## PANEL DOBLE PARA MURO ESTRUCTURAL (PDME)

Panel doble aislante, óptimo para paredes portante de hormigón armado. El panel está constituido por dos paneles simples, unidos entre ellos por medio a dobles conectores horizontales que crean una cámara interior en el panel, así como las características del mismo, se deberán determinar en función a las exigencias estructurales.

FIGURA 2 11 Panel Doble para muro Estructural (PDME)



**Fuente:** EMMEDUE, *Especificaciones Técnicas*, 2012, pág.11.<sup>12</sup>

TABLA 2 4 Panel Doble para muro Estructural (PDME)

<b>masa de acero galvanizado</b>	
Acero longitudinal externo	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 65 mm
Acero Transversal externo	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 65 mm
Acero de conexión	Ø 3.00 mm (cerca 68 uds por m <sup>2</sup> )
Acero longitudinal Interno	Ø 5.00 mm cada 100 mm
Acero Transversal Interno	Ø 5.00 mm cada 260 mm
Tensión característica de fluencia	$f_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$
Separación interna entre las dos planchas de poliestireno	Variable, de 80 mm a 200 mm
<b>Características del PDME80</b>	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 a 25 kg/m <sup>3</sup>
Espesor de la plancha de poliestireno	Aproximadamente 50 a 100 mm
Espesor de la pared terminada	Variable

**Fuente:** EMMEDUE, *Especificaciones Técnicas*, 2012, pág.11.

<sup>12</sup> EMMEDUE. (2012). "ESPECIFICACIONES TECNICAS"

TABLA 2 5 Resistencia de Pared según el tipo de panel utilizado.

Tipo de panel	Espesor de la pared terminada (cm)	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> °K)	Resistencia al fuego REI	Índice de aislamiento acústico (dB)
PSME40	23	0.474	150**	34
<b>PSME80</b>	<b>23</b>	<b>0.474</b>	<b>120*</b>	

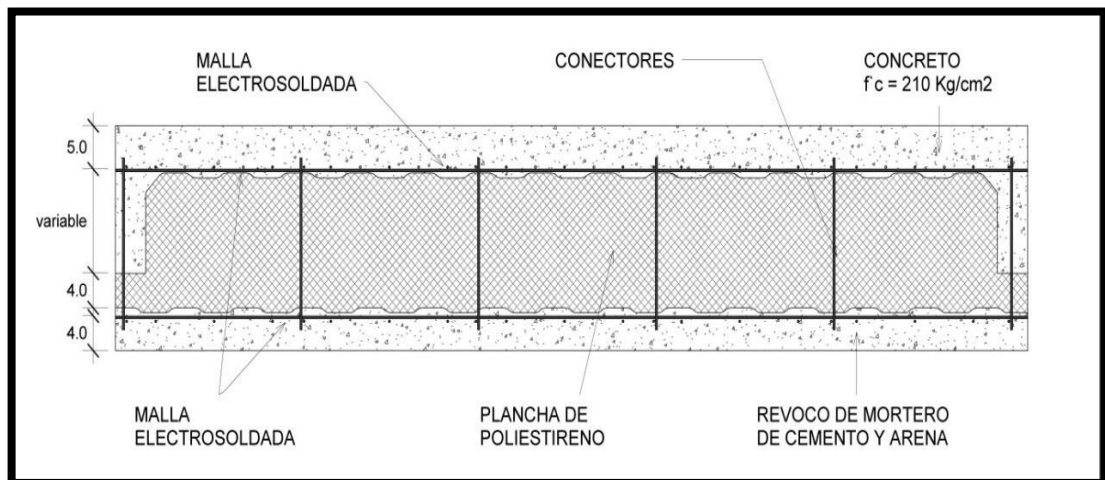
\*\* El Instituto Giordano de Rimini, Italia, certifica la resistencia al fuego por 150 minutos  
 \* El CSIRO, Melbourne, Australia certifica la resistencia al fuego por 120 minutos

*Fuente: EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012<sup>13</sup>*

### PANEL NERVADO PARA LOSA

Los forjados y las cubiertas se resuelven utilizando estos paneles nervados, los cuales se les colocan en las aberturas de acero de refuerzo adicional de acuerdo a lo que corresponda, y luego posteriormente realizar el vaciado de concreto en la superficie superior y la proyección del revoco de cemento en la superficie inferior.

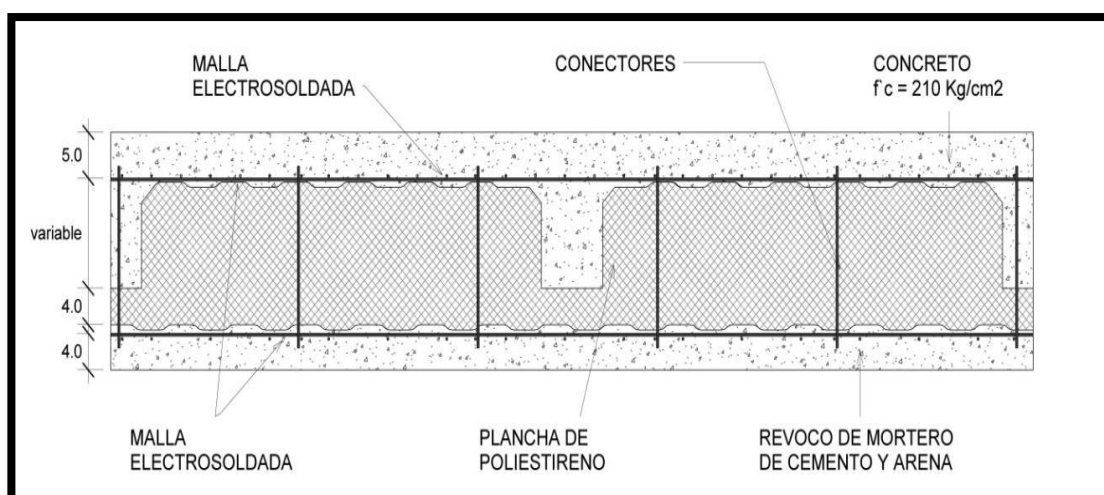
FIGURA 2 12 Panel de losa con nervadura para armado de viga PL1



*Fuente: EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, pág. 13*

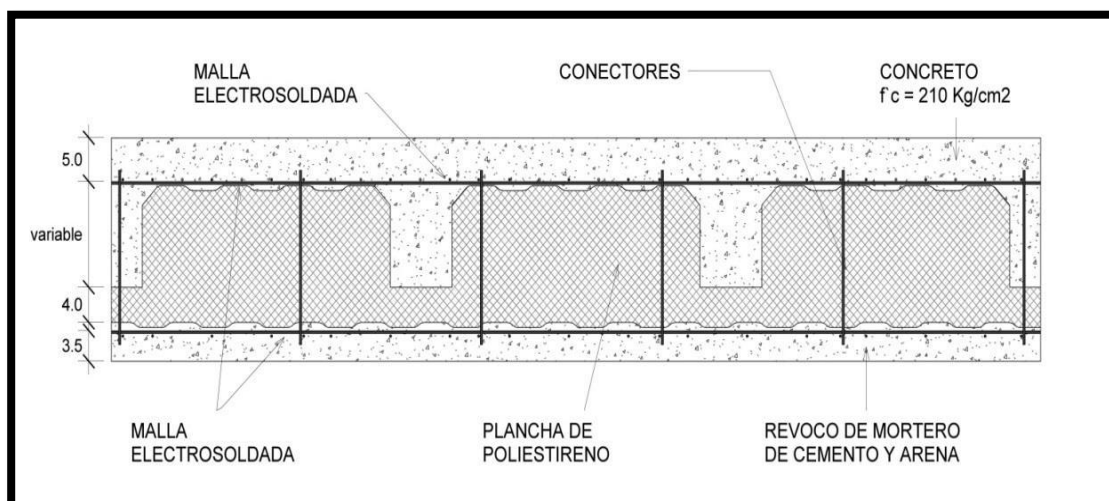
<sup>13</sup> EMMEDUE. (2012). "ESPECIFICACIONES TECNICAS"

FIGURA 2 13 Panel de losa con dos nervaduras para armado de viga PL2



**Fuente:** EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, pág.13.<sup>14</sup>

FIGURA 2 14 Panel de losa con tres nervaduras para armado de viga PL3



**Fuente:** EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, pág.13.

<sup>14</sup> EMMEDUE. (2012). "ESPECIFICACIONES TECNICAS"

TABLA 2 6 Estructura del Panel para Losas Estructurales

Resistencia mínima a compresión del concreto	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia mínima a compresión del mortero	$f_m = 140 \text{ kg/cm}^2$		
Malla de acero galvanizada	PL1	PL2	PL3
Acero longitudinal	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 80 mm		
Acero Transversal	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 80 mm		
Acero de conexión	Ø 3.00 mm (cerca 72 por m <sup>2</sup> )		
Tensión característica de fluencia	$f_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$		
Tensión característica de rotura	$F_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$		

**Fuente:** EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012<sup>15</sup>

TABLA 2 7 Características del EPS80.

Características del EPS80	
Densidad de la plancha de poliestireno	13 Kg/m <sup>3</sup>
Coefficiente de aislamiento térmico	$K_t < 0.376 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (0.281 para conectores de acero inoxidable)
Índice de aislamiento acústico	$I > 38 \text{ dB}$ en 500 Hz

**Fuente:** EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012

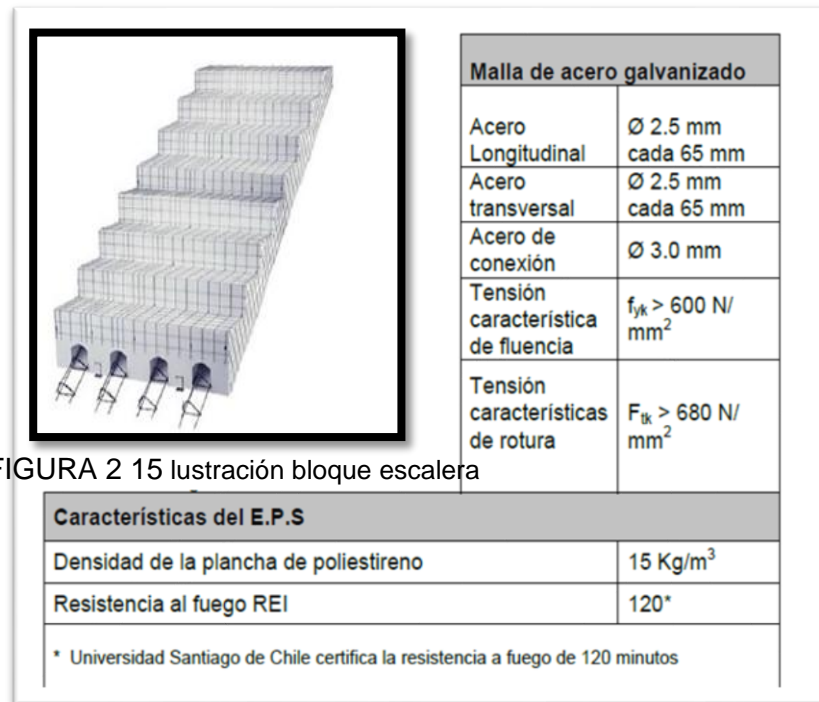
## PANEL ESCALERA

El componente Escalera está constituido como un bloque de poliestireno expandido, cuyas dimensiones y estructura interior está sujeta a las exigencias proyectadas. El bloque posee unos conductos por donde se inserta el armado de viguetas y luego esos espacios son llenados con hormigón. <sup>16</sup>

<sup>15</sup> EMMEDUE. (2012). ESPECIFICACIONES TECNICAS.

<sup>16</sup> EMMEDUE. (2012). ESPECIFICACIONES TECNICAS.

TABLA 2 8 Panel de Escalera



Fuente: EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012

### PANEL DESCANSO ESCALERA

Es un bloque nervado en dos direcciones de poliestireno expandido. La placa se arma con una malla galvanizada electrosoldada y se vacía hormigón hasta rellenar los espacios. Esta característica de nervadura del panel le permite vincular las armaduras de los bloques escalera.

TABLA 2 9 Características técnicas del panel doble para muro estructural

**Leyenda**

A 2da capa de terminación

B 1ra capa, mínima de 5 cm o varía según diseño de revoque con mortero proyectado.

C Malla galvanizada electrosoldada de 80 x 80 mm x Ø 2.5 a 3.5 mm

D Núcleo de poliestireno  $\geq 15 \text{ kg/m}^3$

E No. Nervaduras según requerimientos de diseño estructural

F Conectores de acero galvanizado electrosoldado de Ø 3.0 mm

Malla de acero galvanizado PD <sub>1</sub> , PD <sub>2</sub> , PD <sub>3</sub> y PD <sub>4</sub>	
Acero longitudinal	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 80 mm
Acero Transversal	Ø 2.50 mm a 3.50 mm cada 80 mm
Acero de conexión	Ø 3.00 mm
Tensión característica de fluencia	$f_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$
Tensión característica de rotura	$F_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$

Características del EPS80	
Densidad de la plancha de poliestireno	15 kg/m <sup>3</sup>
Resistencia al fuego (REI )	120 (Universidad Santiago de Chile, certifica 120 min de REI )

Fuente: EMMEDUE, Especificaciones Técnicas, 2012, p. 15

## ANÁLISIS SISMO RESISTENTES <sup>17</sup>

Evaluación experimental del Sistema constructivo “M-2”

**Solicitado por:** EMMEDUE (PANECONS S.A., PERÚ)

**Ejecutado por:** Laboratorio de estructuras, departamento de ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

**Responsable del Informe:** Ing. Ángel San Bartolomé

**Fecha:** Marzo del 2009

**Expediente:** INF-LE-350-08

<sup>17</sup> PUCP (2009). “EVALUACION SISMO RESISTENTE DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO M-2”

TABLA 2 10 Prueba Sísmica en mesa vibradora del módulo de vivienda

Prueba Sísmica en mesa vibradora del módulo de vivienda	
Descripción	Características
Probeta	Escala natural de 2 pisos con aperturas de ventana en las fachadas laterales y una apertura de puerta en la fachada frontal.
Cimentación	Hormigón armado reforzado
Material Superficie	Integro de paneles EPS + concreto armado
Área	3 x 3 mts (9 mts <sup>2</sup> )
Peso	11200 kg ; 11.2 ton
Altura total	4.12 mts, donde el 1er piso tiene una altura nominal de 2.27 y el 2do nivel es de 1.45

**Fuente:** Informe técnico evaluación experimental del sistema constructivo "M2

### **Instrumentación**

1. Mesa vibradora (1 Uds.)
2. Acelerómetros (6 Uds.)
3. LVDT (Transformador diferencial de variación lineal) (7 Uds.)
4. Medidor de presiones (1 Uds.).

La evaluación se realizó en cuatros fases, incrementando cada una su magnitud; y los resultados comparándolos con el terremoto más devastador que hubo en Perú en mayo de 1970. Los cuatros fases se clasifican en:

Fase 1, sismo leve; Fase 2, sismo moderada; Fase 3, gran intensidad; Fase 4 sismo catastrófico. El módulo aprobó cada fase de manera satisfactoria, en cada una de las fases se vieron pequeñas fisuras horizontales superficiales, ninguna diagonal y en la última, un desplazamiento de 14 cm. En conclusión, Al finalizar el ensayo, el módulo quedó bastante estable.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> PUCP. (2009). "EVALUACION SISMO RESISTENTE DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO M-2"

FIGURA 2 16 Modulo de Vivienda EMMEDUE en mesa vibratoria.



*Fuente Informe técnico evaluación experimental del sistema constructivo "M2*

## **PROCESO CONSTRUCTIVO**

Para la aplicación integral del Sistema Constructivo No Convencional Emmedue, se deben ejecutar las siguientes:

### **TRAZO EN CIMENTACION EXISTENTE:**

El trazo se realizará sobre la Cimentación existente. Se dejarán trazados claramente los alineamientos de los Paneles de Muro que permitirán ejecutar luego las perforaciones para los anclajes estructurales de estos y que quedarán señalados a cada 40 cm en cada cara de los Paneles y en forma intercalada.

### **COLOCACION DE VARILLAS DE ANCLAJE EN LOSA EXISTENTE**

Realizado el trazo sobre la Losa Existente, se procederá a ejecutar las perforaciones en ella utilizando Taladro Roto-percutor con broca de  $\text{Ø } 5/16'' - 3/8''$ , con una profundidad mínima de 7 cm y observando una separación de 40 cm entre cada perforación en el alineamiento de ambas caras del panel. Seguidamente se colocarán las varillas de anclaje que serán de fierro corrugado ( $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ) de  $\text{Ø } 6 \text{ mm}$  utilizando Resina Epóxica para Anclaje Estructural. Estas varillas de anclaje deberán ingresar totalmente EMBEBIDAS en la Resina Epóxica en una profundidad mínima de 7 cm y quedará sobresaliendo una longitud no menor de 40 cm.<sup>19</sup>

## **CORTE Y HABILITACION DE PANELES**

<sup>19</sup> M2 – Emmedue. (2015). "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL"



La actividad de corte y habilitación de paneles se realizará in situ, de tal manera que los paneles queden listos para su montaje, conformando los diversos paños, tanto de Muros como de la Losa de Cubierta, de acuerdo a las dimensiones que se indican en los planos.

Para el corte de los paneles, se utilizará una Amoladora con disco de corte para acero de un diámetro no menor de 7". Opcionalmente se utilizarán tenazas o cizallas manuales adecuadas para el corte de las Mallas Electrosoldadas de los Paneles Emmedue y cuchillas para el corte del poliestireno, si hiciera falta.

Previamente, sobre los paneles se realizarán los trazos correspondientes, en función a lo indicado en la lámina de optimización de cortes, utilizando para ello herramientas comunes como Tiralíneas.<sup>20</sup>

*FIGURA 2 17 Corte y habilitación de paneles.*



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p.5.*

## **MONTAJE DE PANELES**

Esta actividad, en el caso de los Muros, consistirá en colocar los Paneles Emmedue alineándolos a las Varillas de anclaje ya colocadas y se amarrarán estas a las Mallas del panel con Alambre Negro Recocido N° 18

*FIGURA 2 18 Montaje de paneles.*

---

<sup>20</sup> M2 – Emmedue. (2015). "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL"



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue  
Aplicación integral, p.5.*

preferentemente (aunque también se puede utilizar el N° 16) controlando permanentemente la verticalidad y alineamiento de cada paño.

En el caso de las Losas de Entrepiso, el montaje de estos paneles se realizará sobre las Mallas Angulares previamente colocadas en los paneles de muro. El Panel Losa deberá mantener una separación de 5cm de la malla del panel Muro, de tal manera que permita una continuidad del Concreto en los elementos verticales.<sup>21</sup>

*FIGURA 2 19 Montaje de paneles.*



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue  
Aplicación integral, p.5.*

## **APUNTALAMIENTO DE PANELES**

---

<sup>21</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”

El apuntalamiento de los Paneles Muro se ejecuta con la finalidad de garantizar la Verticalidad y Alineamiento de los paños de muro antes de proceder a la Proyección del Mortero en ellos. Para ello se utilizarán reglas, preferentemente de aluminio y si fuera necesario, se utilizarán puntales con una separación de 3.00 m entre cada uno de ellos.<sup>22</sup>

*FIGURA 2 20 Apuntalamiento de paneles.*



**Fuente:** *Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p.6.*

El apuntalamiento de los Paneles Losa se ejecutará con la finalidad de garantizar la horizontalidad o inclinación de las Losas que se indique en los planos, antes de proceder con el vaciado de concreto en la capa de compresión de la misma. Para ello, se utilizarán Soleras y Puntales separados entre sí cada 1.20 m como máximo. Es recomendable aplicar una contra flecha de 0.25cm por cada metro de luz.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> M2 – Emmedue. (2015). "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL"

<sup>23</sup> M2 – Emmedue. (2015). "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL"

FIGURA 2 21 Apuntalamiento de paneles



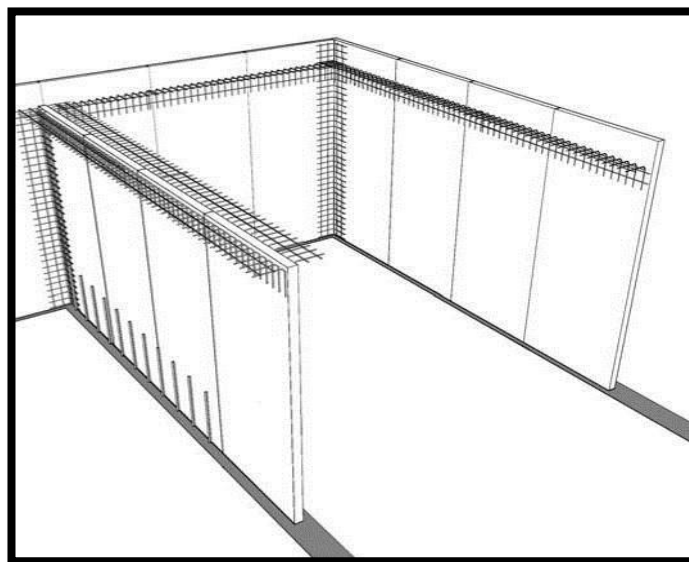
*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue  
Aplicación integral, p.7.*

### **COLOCACION DE MALLAS AUXILIARES**

Luego del Montaje de Paneles se procede a la colocación de Mallas Auxiliares que permitirán darle continuidad al Acero de los Paneles. Estas Mallas son de tres tipos: Mallas Angulares, Mallas Planas y Mallas “U”.

Las Mallas Angulares se utilizan en los encuentros en esquina y en “T” de los Paneles. Se colocará en los ángulos interiores y exteriores. Se aplicarán en los encuentros muro-muro y Muros-Losas de Entrepiso.

FIGURA 2 22 Colocación de mallas auxiliares.

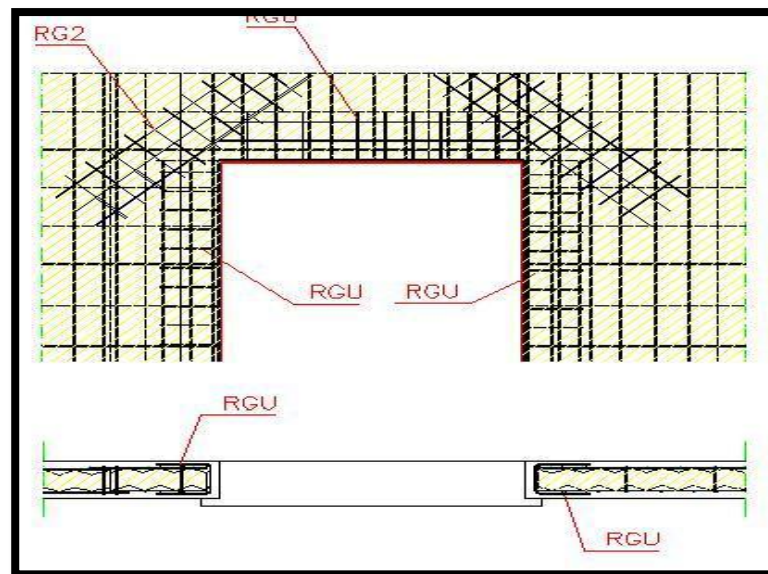


*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue  
Aplicación integral, p.7*

Las Mallas Auxiliares Planas se utilizan para reponer los tramos de Mallas que se hubieran cortado para la instalación de Tuberías sanitarias o eléctricas y para unir partes de Paneles en un plano. También se utilizan como refuerzos en las esquinas de los Vanos para absorber la concentración de esfuerzos que se da en esos puntos. En estos casos, las dimensiones mínimas de estos refuerzos serán de 40 cm de largo y 22 cm de ancho. <sup>24</sup>

Las Mallas Auxiliares “U” se utilizan en la conformación de los derrames y cubriendo toda la longitud de estos. Todas estas Mallas Auxiliares se amarrarán a las Mallas de los Paneles Emmedue con Alambre Negro Recocido N° 18 o 16.

FIGURA 2 23 Colocación de mallas auxiliares.



**Fuente:** Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue  
Aplicación integral, p.8

## COLOCACION DE DUCTOS Y CAJAS

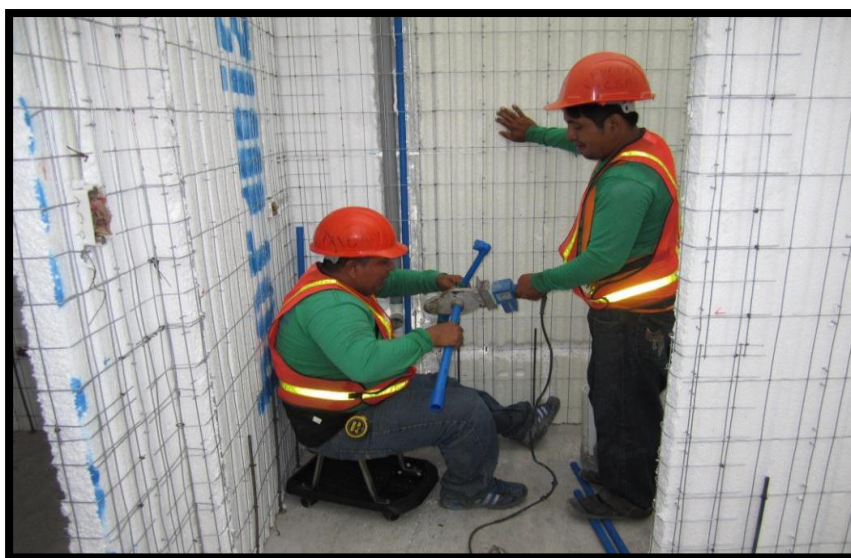
Una vez realizado el montaje de los paneles, se colocarán las tuberías (sanitarias o eléctricas) que siempre irán en el alma de Poliestireno sin interrumpir el elemento estructural del panel que es la combinación de sus Mallas con el Mortero que se aplicará en obra.

<sup>24</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”

Para colocar estas tuberías en el poliestireno, se retirará este aplicando calor, ya sea utilizando soplete o pistola industrial de aire caliente, generando así una cavidad que alojará en ella a estos ductos.<sup>25</sup>

Para la colocación de cajas de pase, así como cajas de válvulas, se procederá a retirar el poliestireno utilizando soplete o pistola industrial de aire caliente, en forma similar a la explicada en el párrafo anterior y procediendo a cortar la malla en las dimensiones adecuadas que permitan colocar dichas cajas.

FIGURA 2 24 Colocación de ductos y cajas.



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p 9.*

Para la colocación de los Tableros Eléctricos, se conformarán los vanos correspondientes para alojar a estos elementos y en sus esquinas se colocarán las Mallas Planas de Refuerzo cuyas dimensiones mínimas serán de 40 cm de largo y 22 cm de ancho a 45° de inclinación.<sup>26</sup>

### **PROYECCION DE MORTERO**

Antes de proyectar el Mortero, se deberá colocar el Acero de Refuerzo que se indique en los planos. Seguidamente, se procederá a proyectar el Mortero en los Paneles Muro, asegurando previamente la verticalidad y alineamiento de cada paño, respetando lo señalado en los planos del proyecto. La aplicación

<sup>25</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”

<sup>26</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”

del Mortero se realizará utilizando equipos neumáticos de Proyección de Mortero. Estos equipos pueden ser de proyección continua o discontinua. Los equipos de proyección continua son Bombas Estacionarias como la que se muestra a continuación:

*FIGURA 2 25 Bomba de Proyección Continua de Mortero y su aplicación..*



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p 9.*

Los Equipos de proyección discontinua están conformados por Compresores Neumáticos y mangueras que conducen el aire comprimido a unas Revocadoras especiales que, cargando el Mortero de las Bateas, preparado previamente, proyectan el mismo a los Paneles Emmedue. <sup>27</sup>

*FIGURA 2 26 Revocadora para proyección discontinua de Mortero y su aplicación.*



*Fuente: Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p 10.*

<sup>27</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”

El espesor final del muro se logrará en dos capas de mortero. En la proyección de la primera capa de mortero se debe llegar a cubrir la malla de Acero del panel Emmedue y se preparará con Cemento Portland Tipo I o el que se indique en los planos y Arena Gruesa, en una dosificación C:A = 1:4 equivalente a  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  como mínimo.

Para la segunda capa, que es la que debe permitir llegar al espesor terminado del muro según el proyecto, se utilizará el mismo tipo de mortero conservando la misma dosificación. Previamente se colocarán los “puntos” que servirán de guías para lograr el espesor de acabado final del muro. A esta segunda capa se le dará el acabado Frotachado. Para el caso del Cielo Raso, la proyección del Mortero se ejecuta siguiendo el mismo procedimiento descrito para el caso de los Muros.

En la preparación del mortero estructural se deberá agregar un aditivo plastificante y reductor de agua que permitirá una mejor trabajabilidad de la mezcla. La dosificación de dicho aditivo será la indicada por el fabricante, aunque, por lo general es de aproximadamente 1/4 de litro por cada Bolsa de Cemento que se agregará en el momento de preparar la mezcla.

El Cemento a utilizar será Portland Tipo I o según se especifique para cada proyecto. Se suministrará en Sacos de 42.50 kg cada uno y se almacenarán de tal manera que no queden expuestos a la intemperie y libres de contacto con la humedad.

El agregado a utilizar será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales y otras impurezas. Se suministrará a granel garantizando que no se contamine durante el transporte ni durante su permanencia en obra.

El agua a utilizar será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se suministrará mediante la red local de agua potable o mediante Camiones Cisterna que garanticen la calidad de la misma al transportarse y almacenarse en obra.

El curado de las superficies revocadas se realizará con la aplicación de Curadores químicos o con la saturación permanente de agua durante 4 días como mínimo. En ambos casos, el curado se iniciará después de 4 horas de haber culminado el acabado del muro.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> M2 – Emmedue. (2015). “PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL”



## VESTIDURA DE DERRAMES

La ejecución de esta partida es convencional. Es decir, terminado el revestimiento en ambas caras de los muros, se procederá a ejecutar los derrames en los vanos de puertas y ventanas, así como en los extremos libres de los muros, que serán también de 3 cm de espesor y se utilizará mortero conformado por Cemento y Arena Gruesa en una dosificación C: A = 1:4.

## CONTROLES DE CALIDAD

El control de calidad del concreto se realizará sometiendo a ensayos de Resistencia a la Compresión a probetas de mortero obtenidos en el momento de la preparación del mortero estructural. Estas probetas estándar serán cubos de 5 cm de arista con mortero obtenido en el momento de su preparación para el lanzamiento del mismo hacia los paneles de Muro y que serán compactados adecuadamente. <sup>29</sup>

FIGURA 2 27 Control de calidad

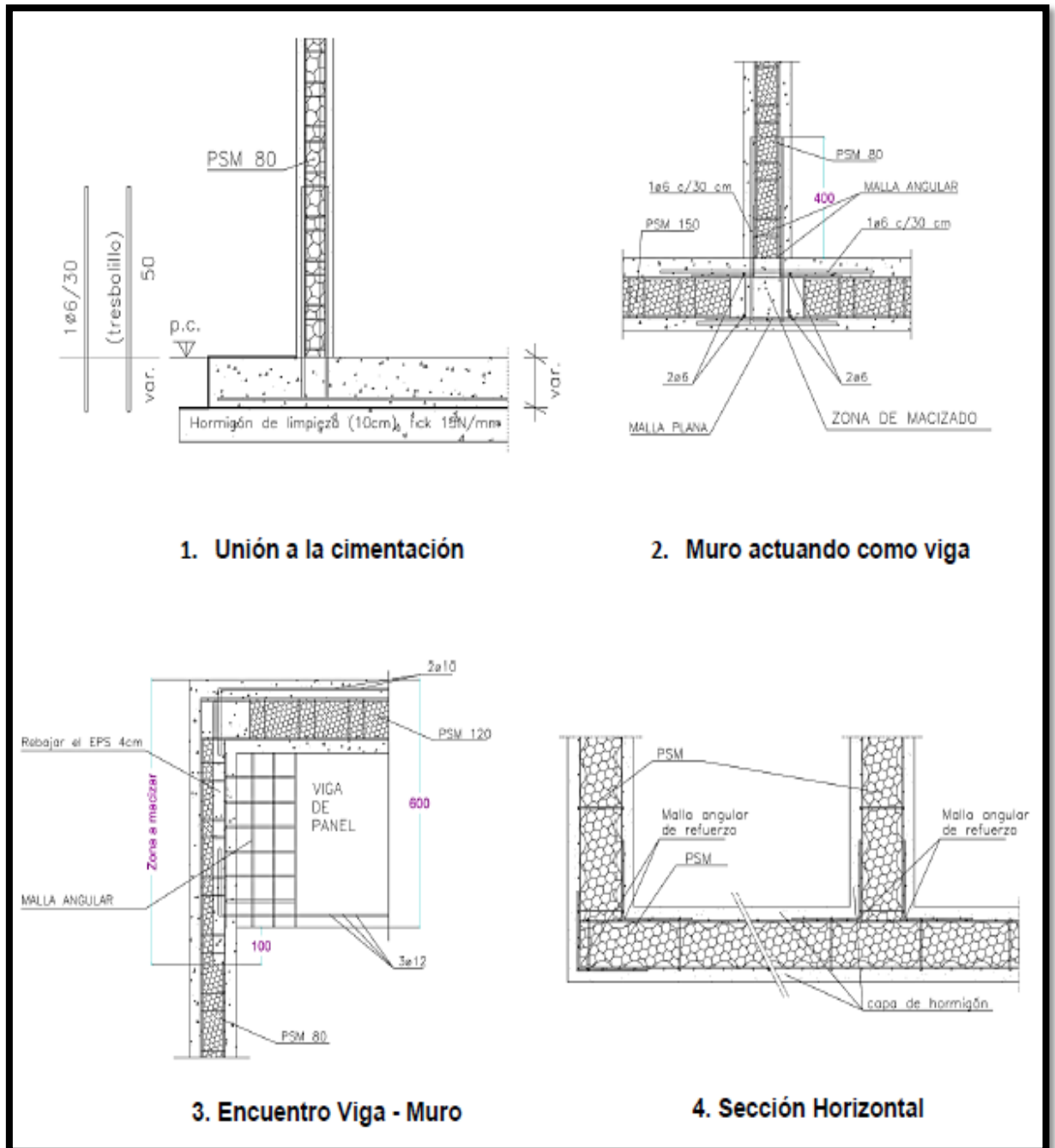


**Fuente:** Manual procedimiento constructivo sistema constructivo Emmedue Aplicación integral, p 11.

<sup>29</sup> M2 – Emmedue. (2015). PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE APLICACIÓN INTEGRAL.

## DETALLES CONSTRUCTIVOS GENERALES<sup>30</sup>

FIGURA 2 28 Detalles Constructivos Generales



Fuente: Manual Técnico De Construcción, Sistema Constructivo M2®. Rev. 01, agosto 2011

<sup>30</sup> Suminsa M2. (2011). "MANUEL TECNICO DE CONSTRUCCION, SISTEMA CONSTRUCTIVO M2"

## DEFINICIONES CONCEPTUALES

### **ALBAÑILERIA**

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

### **CONFINADA:**

**ACERO:** Hierro puro combinado con una cantidad muy pequeña de carbono (1% aproximadamente) y que, sumergido en agua fría adquiere por medio del temple dureza y elasticidad. (Merritt Loftin 1.996-20)

**ACERO NEGATIVO:** Acero colocado en los apoyos para absorber los momentos positivos. (Merritt Loftin 1.996-21)

**CARGA MUERTA DE SERVICIO:** Peso de elementos no móviles que conforman la losa o la carga permanente que debe soportar un elemento estructural. (Merritt Loftin 1.996-22)

**CARGA VIVA DE SERVICIO:** Sobrecarga o carga útil (especificada en el código de construcción) para la cual un elemento estructural debe ser calculado. (Merritt Loftin 1996-22).

**CONCRETO:** Material utilizado en la construcción. No homogéneo, compuesto de agregados de piedra y arena en diferentes granulometrías unidos entre sí por la acción del cemento y agua. En algunos casos se le agregan aditivos retardadores o aceleradores del fraguado. (ROMERO ELIZER 1996-26).

**CONCRETO ARMADO:** Es el concreto simple que se coloca entre un refuerzo de acero formado por barras longitudinales y estribos. El concreto armado se utiliza principalmente, en elementos estructurales como vigas, columnas, dinteles, fundaciones y losas. (ROMERO ELIZER 1.996-27).

**ENCOFRADO:** Superficie cuyas paredes sirven para darle forma a las estructuras de concreto permitiendo su vaciado (Merritt Loftin 1975-126).

**EQUIPOS:** Unidades de activos fijos, generalmente movibles y unidades complementarias de partidas mayores, como, por ejemplo, mezclador de concreto, camiones, etc. (Merritt Loftin(1996-220)

**FRISO:** Mezcla de mortero realizada en arena, cemento, agua, cal o yeso, utilizada para el acabado final de una superficie. (Putnam y Carlson 1996-220)

**INFRAESTRUCTURA:** Parte de la estructura de una edificación que se encuentra bajo tierra, esta absorbe las cargas de la edificación y las transmite al suelo. (Everard y Tanner. 1995-336).

**ISOTERMO ACUSTICO:** Material capaz de producir aislamiento térmico y acústico. (Putnam y Carlson 1.996-226)

**MALLA DE ACERO ELECTROSOLDADA:** Trefilada y galvanizada colocada por ambas caras del poliestireno expandido y vinculadas entre sí por conectores del mismo material. Manual Técnico Emmedue (M-2).

**MORTERO:** Mezcla a base de agua, arena y cemento; la cual de acuerdo a su utilización puede variar en cuanto a su dosificación. (Putnam y Carlson 1.996.-285)

**MURO PORTANTE.** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical

**NORMA:** Es una especificación técnica y otro documento a disposición del público elaborado con la colaboración y aprobación de todos los intereses

afectados por ella, basada en resultados consolidados de la ciencia, tecnología y experiencia, dirigida a promover beneficios óptimos para la comunidad y aprobado por un organismo reconocido a nivel internacional, nacional o regional.

**NUCLEO CENTRAL:** Formado de poliestireno expandido, no tóxico, autoextinguible químicamente inerte y de densidad variable. Manual Técnico Emmedue (M-2).

**POLIESTIRENO EXPANDIDO:** Producto terminado de estructura celular, derivado de polímeros de estireno, adicionados por un agente expansivo, el material es normalmente conocido como (anime). (Putnam y Carlson 1996-329).

**REVOCAR:** Aplicar el mortero a los paneles M2, empleando una revocadora para de esta manera obtener el acabado final.

**REVOCADORA:** Instrumento utilizado para la aplicación del mortero a los paneles M-2, con una adherencia superior a la alcanzada por una operación manual, la cual puede llegar a revocar en una hora de trabajo hasta 60 m<sup>2</sup>, con un espesor de aproximadamente 2 cms.

**SISTEMAS CONSTRUCTIVOS:** Es el conjunto de tecnologías empleadas para llevar a cabo una edificación en particular. (Merritt Loftin 1.996-170).

**SUPERESTRUCTURA:** Es la parte de una edificación que sobresale.

## **HIPOTESIS**

### **HIPOTESIS GENERAL**

El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018.

### **HIPOTESIS ESPECÍFICAS**

El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018.

El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018.

El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018.

## **VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Vivienda usando el sistema Emmedue

Vivienda usando el sistema de Albañilería

Sistema de Albañilería Confinada

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc. Primero se construye el muro de ladrillo, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas.

Sistema EMMEDUE

El sistema integral de paneles EMMEDUE, es un sistema constructivo sismo resistente con capacidad estructural. Los componentes que lo conforman son auto-portantes, y, además, por las cualidades de los materiales que lo constituyen obtienen otras capacidades como: alta resistencia térmica y acústica, aislamiento hidrófugo y resistencia al fuego. Todas estas virtudes

facilitan que el sistema pueda realizar desde una vivienda de interés social hasta edificaciones complejas en altura.

### VARIABLES DEPENDIENTES

Análisis comparativo de costos.

Costo de una vivienda con el sistema constructivo: EMMEDUE y el de Albañilería Confinada.

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

TABLA 2 11 Operacionalización de variables

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
I N D E P E N D I E N T E	VIVIENDA USANDO EL SISTEMA EMMEDUE	MATERIALES	PANELES
			POLIESTIRENO
			ARENA GRUESA
		PROCESO CONSTRUCTIVO	CEMENTO
			CIMENTACIONES
			VARILLAS DE ANCLAJE
	MONTAJE DE PANELES MUROS-LOSA		
	APUNTALAMIENTO DE PANELES		
	DISEÑO	COLOCACION DE MALLAS AUXILIARES	
		PROYECCION DE MORTERO	
		MODELAMIENTO ESTRUCTURAL	
	D E P E N D I E N T E	VIVIENDA USANDO EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA	MATERIALES
CARGAS DE DISEÑO			
ANALISIS			
PROCESO CONSTRUCTIVO			CEMENTO
			AGREGADO GRUESO
			ARENA
		REFUERZO DE ACERO	
		UNIDADES DE ALBAÑILERIA	
DISEÑO		HORMIGON	
		CIMENTACIONES	
		CONSTRUCCION DE MUROS	
ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS		ARQUITECTURA	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
	CONSTRUCCION DE LOSA Y VIGAS		
	ESTRUCTURAS	COLOCACION DE CONCRETO EN LOSA Y VIGAS	
		MODELAMIENTO ESTRUCTURAL	
	INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS	MATERIALES	
		CARGAS DE DISEÑO	
		ANALISIS	
		ARQUITECTURA	COSTOS DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA
		ESTRUCTURAS	COSTOS DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS
		INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS	COSTOS DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS

Fuente: Propia

---

## **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

---



## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **METODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **METODO DE INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación, se optó por el método analítico, y luego se empleó el método deductivo para el estudio de los datos que resulten de la investigación. En la primera fase de investigación, se recopiló toda la información que permita conocer a fondo el sistema constructivo EMMEDUE. Luego se tomaron los datos del sistema constructivo de Albañilería Confinada teniendo en cuenta los siguientes parámetros: materiales de construcción, proceso constructivo y el costo.

Posteriormente se aplicó el método deductivo; con la información obtenida, se procedió a establecer una comparación entre el sistema constructivo de Albañilería Confinada y el sistema constructivo EMMEDUE.

Finalmente, en la etapa última se plantearon las conclusiones que determinan los estudios previos en cuanto a la factibilidad de uso o no, del sistema constructivo EMMEDUE aplicado en la construcción de una vivienda en la ciudad de Huánuco.

#### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación adoptó un diseño de investigación **no experimental**, este diseño no se realiza la manipulación de los valores de las variables; es decir, se toman tal y como se manifiestan las variables en la realidad. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos, por lo que la presente investigación realiza una comparación de los costos del sistema constructivo EMMEDUE Y del sistema constructivo de Albañilería Confinada en la construcción de una vivienda en la ciudad de Huánuco, sin abarcar procesos experimentales.

## **TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es de tipo correlacional, en este tipo de investigaciones se propone medir dos variables y establecer una relación entre las mismas. Por lo que la presente investigación, estable dos variables que son los sistemas constructivos y el análisis comparativo de los costos los cuales se relacionan entre sí.

También es una investigación transversal ya que se da en un determinado tiempo y a una población definida.

### **NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de investigación del presente estudio es descriptivo; según Tamayo y otros (1998) las investigaciones descriptivas son aquellas que comprende el registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, la composición y procesos de los fenómenos. Esta investigación es descriptiva debido a que como objetivo principal se tiene realizar el análisis comparativo de los costos de una vivienda utilizando el sistema constructivo EMMEDUE y el de Albañilería Confinada, para lo cual se recolecto información, luego analizamos e interpretamos datos del presupuesto.

### **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Es la vivienda que se diseñó, de dos niveles con 60m<sup>2</sup> en la ciudad de Huánuco, al cual se realizó el análisis económico comparando los sistemas de construcción entre ellos el sistema de Albañilería Confinada y el sistema EMMEDUE.

## TECNICAS E INSTRUMENTOS METODOLOGICOS

### TÉCNICAS:

Para realizar esta investigación, fue necesario consultar una amplia y diversa documentación relacionada con las características particulares y técnicas constructivas del sistema constructivo EMMEDUE. Por otro lado, la observación documental o bibliográfica es definida por Bavaresco (2006, pag.99), como la revisión de todo el material escrito que guarde relación con los estudios realizados, libros, folletos, manuales, entre otros.

Por lo que fue necesario consultar las especificaciones técnicas de cada sistema estructural, determinar cualidades, parámetros técnicos, condiciones normativas, planteamientos, metodologías, prácticas de construcción y costos, entre otros aspectos.

No obstante, para poder comparar costos, se cotejo una misma edificación manteniendo igualdad de condiciones.

La metodología general de comparación para las estructuras planteadas se siguió los siguientes pasos descritos a continuación:

Análisis particular de los sistemas: verificar las características particulares del sistema de Albañilería y del EMMEDUE, con el objeto de conocer todo lo relacionado con sus actividades (comunes y no comunes), metodología para su construcción, ventajas, desventajas, limitaciones, bondades, costos y tiempo de ejecución.

Definición de la geometría del sistema: la edificación seleccionada es una estructura conformada por 02 niveles, con un área aproximada en planta de 60 m<sup>2</sup>, cuya distribución por planta es de 03 dormitorios, 01 sala comedor, 01 cocina, 01 lavandería, 01 depósito, 03 SS. HH y 01 hall.

Definición de los materiales de construcción: a) Concreto con resistencia a la compresión a los 28 días,  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, b) Mortero estructural con resistencia a la compresión a los 28 días,  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, c) Acero de refuerzo: Tensión Cedente Mínima,  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>, d) Acero por

temperatura (Malla Electrosoldada): Tensión Cedente Mínima,  $f_y = 5000$  kg/cm<sup>2</sup>, Acero estructural: Tensión Cedente Mínima,  $f_y = 5500$  kg/cm<sup>2</sup>.

Metrados: Determinar las cantidades requeridas para la construcción de cada edificación: como serian metros cúbicos de excavación, acero de refuerzo y estructural, metros cuadrados de Emmedue en paredes y techo, concreto en cimentaciones y losas, mortero estructural, malla electro soldada, encofrado en cimentaciones y entrepisos, apuntalamiento y nivelación, los acero, conectores y planchas de anclaje otras.

Determinación de costos de construcción: Para poder evaluar los costos de construcción, se realizarán los respectivos análisis de precios unitarios para determinar costos generales relacionados con la labor, materiales y equipos y tiempo de ejecución.

Cuadro comparativo de costos: Para darle cumplimiento al objetivo general de la presente investigación, se determinarán los costos de construcción de cada sistema bajo los mismos esquemas de comparación, mediante la implementación de tablas comparativas.

Cronograma de ejecución: Elaboración secuencial de las actividades de construcción, prelación y duración, dicha acción será ejecutada mediante la utilización del software Microsoft Project el cual permite su organización para poder visualizar un plan de trabajo en conjunto mediante el diagrama de Gantt.

### **INSTRUMENTOS:**

Los instrumentos usados fueron los siguientes:

Software AutoCAD

Software S10 costos y presupuestos

Microsoft Excel

Software MS PROJECT

Software ETABS

---

**CAPITULO IV:**

**RESULTADOS**

---

## **RESULTADOS**

### **APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EMMEDUE**

El sistema constructivo EMMEDUE representa una de las respuestas tecnológicamente más adelantadas, por lo que concierne al tiempo empleado para la construcción a bajo costo en la producción en masa de viviendas a nivel mundial, y más recientemente también utilizado en la construcción de edificios de baja altura. La idea de base es aquella de tener la posibilidad de combinar, con grandes ventajas, las exigencias estructurales y de aislamiento térmico y anti sonoro; exigencias que en la construcción con el sistema de Albañilería se resuelven con obras en concreto armado y bloques, lo que representa mayor plazo de ejecución debido a los tiempos para desencofrado.

### **APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE ALBAÑILERÍA**

El sistema de albañilería confinada por su bajo costo, en su proceso constructivo, es el más usado en el Perú como en el resto de países latinoamericanos asimismo por su buen comportamiento frente a movimientos sísmicos, por lo cual se realizó el seguimiento de varias obras en la provincia de Huánuco del proceso de construcción este sistema, donde se identifica los procesos adecuados e inadecuados que se realizan en la construcción de viviendas, tomando como base reglamento nacional de edificaciones (R.N.E.). Es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc. En este tipo de viviendas primero se construye el muro de ladrillo, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas

## **CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE.**

Las características de naturaleza técnica, constructiva y económica, que son la presentación del sistema EMMEDUE en comparación con el Albañilería, se puede resumir como sigue:

La tipología de los paneles es flexible; ofrece una fácil adaptabilidad a las exigencias arquitectónicas del proyecto, permitiendo realizar paredes o techados con cualquier forma plana o curva.

Los paneles EMMEDUE son livianos, gracias a un peso que varía entre 4 y 10 Kg. /m<sup>2</sup>.

Las operaciones de emplazamiento y acabado de los paneles EMMEDUE son muy sencillas, esto debido al bajo peso de las piezas y a que para la aplicación del concreto no necesariamente se utiliza una turbobomba, en lugar de esto se puede proyectar con un simple compresor neumático.

El sistema optimiza el uso de elementos estructurales tales como puntales y vigas, además de no necesitar encofrado.

Se requiere de fundaciones continuas lo que permite una mejor distribución de las cargas y representa un notable ahorro, especialmente en construcciones de un solo piso.

El sistema es sumamente rápido puesto que no requiere tiempos muertos para desencofrado, y al proyectar los paneles se obtienen inmediatamente los cerramientos (paredes de bloques frisadas).

El sistema es versátil lográndose obtener contra pedido cualquier diseño arquitectónico.

## **METRADOS DE LA VIVIENDA**

Para el presente trabajo de investigación se seleccionó el Proyecto *“Construcción de una vivienda de dos niveles en la ciudad de Huánuco”*. Esta construcción se ejecutó utilizando el sistema constructivo EMMEDUE que en este caso específico consta de una vivienda unifamiliar de sesenta metros cuadrados (60 m<sup>2</sup>) en el cual se realizó su metrado (ver anexo A), mismo proyecto será calculado, pero con un sistema de Albañilería Confinada del cual también se adjuntan su metrado (ver anexo A). Una vez obtenidos los

presupuestos y cálculos de costos de ambos sistemas se procederán al análisis técnico económico el cual determinara la construcción más beneficiosa para ser aplicadas en proyectos de soluciones habitacionales para el interés social.

## **CALCULO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

El cálculo de análisis de precios unitarios es de vital importancia en cualquier proyecto de construcción, ya que de él depende todo el sistema de financiero y de costos de la obra, este se fundamenta en precio por unidad de medición, pero para poder obtener este precio es necesario descomponer todos los elementos requeridos para elaborar la respectiva unidad, la cual en todos los casos se compone de materiales, equipos, mano de obra y costos directos e indirectos, para el presente proyecto se efectuaron análisis de precios partiendo de las cotizaciones que se hicieron en las ferreterías de la ciudad de Huánuco y de la proforma enviada por la empresa PANEMCONS PERU S.A.C (ver anexo B).

## **PRESUPUESTO DE PROYECTO**

Una vez concluido los análisis de precio unitario este se multiplica por el total de cantidad de obra de cada actividad, se coloca en formato y se tabula, al final de este tabulado se totaliza, obteniendo de esta manera el costo del proyecto, para la presente investigación fue necesario realizar presupuestos tanto a los sistemas constructivos Emmedue como al de Albañilería Confinada, lo que permitirá realizar un análisis de costos y determinar qué sistema presenta mayores ventajas económicas (Ver Anexo C).

## **DIFERENCIAS Y SIMILITUDES TÉCNICAS ENTRE LOS SISTEMA EME-DOS Y EL DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**

Los sistemas constructivos han evolucionado a través de los años para poder adaptarse a las necesidades y requerimientos de nuestra sociedad, esta transformación fue resultando más novedosa con la implementación de nuevos materiales y técnicas, entre estos tipos de construcción de hoy día destacan “Los Sistemas Constructivos Emmedue”, ambos objetos del



presente estudio y de los cuales se desprende las siguientes similitudes y diferencias técnicas, tanto al momento del diseño como de la construcción, aclarando que las ventajas o desventajas son desde el punto de vista constructivo y económico:

*TABLA 4 1 Diferencias y similitudes entre sistemas*

<b>SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA</b>	<b>SISTEMA EMMEDUE</b>
Para alcanzar la resistencia de acuerdo a las normas su tiempo de ejecución es más tardío.	Menor tiempo de ejecución al momento del montaje estructural.
Requiere moldes para que los elementos estructurales de concreto tomen forma.	Este sistema no requiere de encofrados previos.
El muro de confinamiento se lleva más tiempo de ejecución, menos rendimiento.	El muro de panel tiene más rendimiento de colocación, menos tiempo de ejecución.
La mano de obra es más costosa por tener rendimientos bajos.	La mano de obra se economiza por el rendimiento alto q se tiene.
El peso volumétrico de muros y losas es mayor.	Es peso volumétrico de muros y losas es en un 50% menor.

*Fuente: Propia*

También se adjuntó el diseño estructural de ambos sistemas (ver anexo D)

## **ESTUDIO DEL PLAZO DE EJECUCIÓN**

El estudio del plazo de ejecución se realizó con un comparativo desde el punto de vista de la planificación temporal. Para el comparativo de los dos sistemas constructivos, se realizó una planificación real de la obra ejecutada.

Respecto al sistema constructivo EMMEDUE se tiene que considerar que estos vienen dimensionados desde fábrica por lo que los tiempos de fabricación y transporte pueden tener repercusión en el tiempo de la duración de la obra.

Al ser un producto específico solo los realiza una empresa y fábrica especializada. La fábrica central encargada de toda la distribución del material en Perú está ubicada en Lima, en Calle Los Eucaliptos; Parque Industrial 3, Lurín. Una de las dudas que se originan para este sistema, son los tiempos de entrega de los pedidos y los requisitos marcados por la fábrica. Según información proporcionada por la Gerente del Dpto. Comercial de la empresa, nunca se ha producido ninguna incidencia con la fábrica hasta el momento, por lo que no suelen producirse retrasos en la entrega de productos. Asimismo, la fabricación nunca ha sido un punto conflictivo, ya que siempre tienen una cantidad de producto almacenado. El periodo de entrega del material es de 72 a 96 horas desde la realización del pedido.

## **CRONOGRAMA DE OBRA**

Se elaboró el cronograma de la obra de cada sistema constructivo para poder comparar los tiempos de ejecución entre un sistema y otro. Para determinar los tiempos de ejecución del sistema constructivo EMMEDUE se ha tenido acceso a la información de una tesis que tuvo la planificación real de una obra, la cual fue de mucha utilidad. Se muestran los cronogramas de la obra a estudio según los sistemas constructivos analizados (ver anexo E).

Para el sistema de Albañilería el tiempo de ejecución fue de 5 meses aproximadamente, mientras que en el sistema Emmedue fueron de tres meses aproximadamente.

## **ANALISIS COMPARATIVO DE LAS VENTAJAS ESTRUCTURALES DEL SISTEMA EMMEDUE Y EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL**

TABLA 5.2 Ventajas estructurales del sistema Emmedue y del sistema de Albañilería

Estructuras Emmedue	Estructuras de Albañilería Estructural
<p>De acuerdo al diseño sísmico presenta las siguientes características:</p> <p>La aceleración sísmica máxima es de 0.1875g.</p> <p>Tiene un valor de cortante en la base de 24.80 tn.</p> <p>El periodo fundamental de la estructura es de <math>T = 0.59</math></p> <p>El desplazamiento máximo de la estructura es de 0.0002.</p>	<p>De acuerdo al diseño sísmico presenta las siguientes características:</p> <p>La aceleración sísmica máxima es de 0.25g.</p> <p>Tiene un valor de cortante en la base de 36.38 tn.</p> <p>El periodo fundamental de la estructura es de <math>T = 0.60</math></p> <p>El desplazamiento máximo de la estructura es de 0.0028.</p>
<p>De acuerdo al Análisis Estructural:</p> <p>El esfuerzo cortante máximo tiene un valor de 1.75tn.</p> <p>No se necesita cálculo de columnas, vigas, porque todos los esfuerzos por cargas verticales absorben los muros de Emmedue</p>	<p>De acuerdo al Análisis Estructural:</p> <p>El esfuerzo cortante máximo tiene un valor de 5.45.</p> <p>Se necesita cálculo de vigas, columnas y zapatas, por que ayudan al confinamiento del muro.</p>

*Fuente: Propia*

## **ANÁLISIS COMPARATIVO ECONOMICO DE AMBOS SISTEMAS.**

Al analizar los resultados obtenidos en cada una de las partidas seleccionadas para cada sistema podemos indicar lo siguiente:

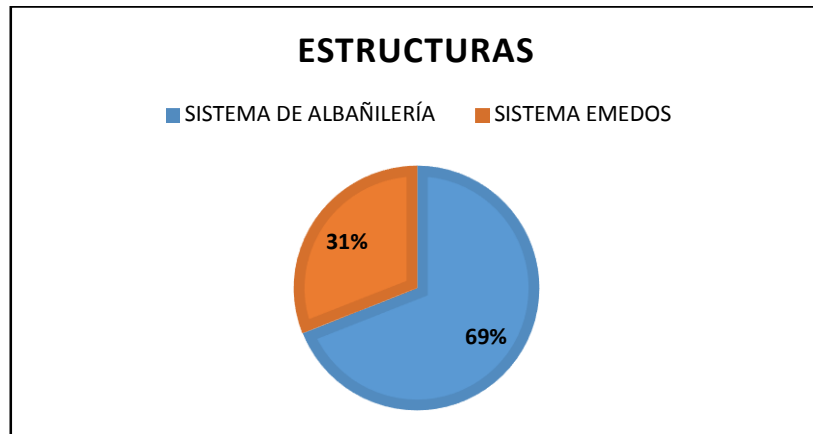
## ESTRUCTURAS

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: El costo para este sistema es S/. 75,752.12

SISTEMA EMMEDUE: El costo para este sistema es S/. 34,044.16.

Por lo que el sistema Emmedue es 38% más económico que el sistema Albañilería.

GRAFICO 5. 1 ANALISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAS



Dentro de la partida estructuras tenemos estas actividades que son:

### TRABAJOS PRELIMINARES:

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: Se consideró la siguiente actividad:

-Trazo, niveles y replanteo preliminar

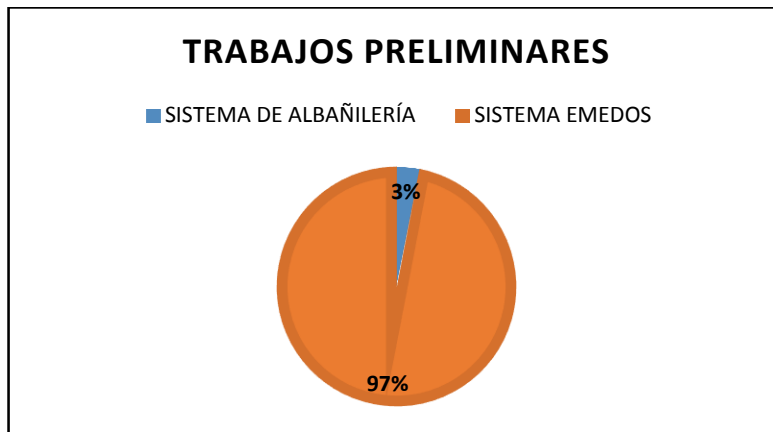
SISTEMA EMMEDUE: Se consideró las siguientes actividades: --Trazo, niveles y replanteo preliminar,

-Flete terrestre,

-Capacitación para personal

Por lo que en esta actividad el Sistema de Albañilería es 94% más económico que el Sistema Emmedue.

GRAFICO 5 2 ANALISIS COMPARATIVO TRABAJOS PRELIMINARES



## MOVIMIENTO DE TIERRAS

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: Se consideró la siguiente actividad:

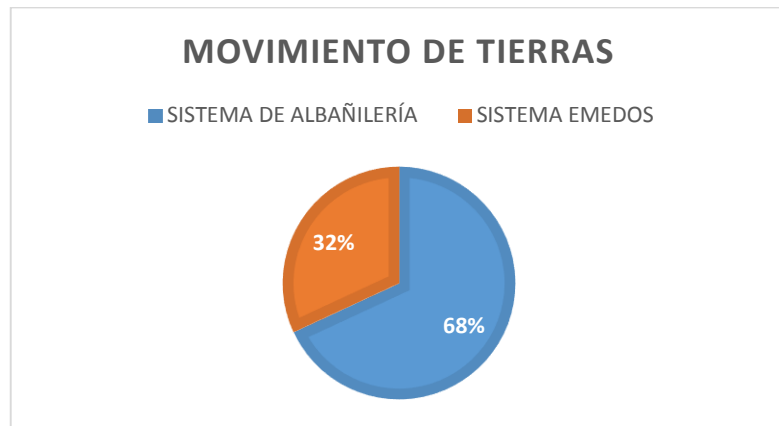
- Excavaciones de zanjas para cimientos hasta 1.20 m. en terreno normal
- Excavación de zanjas para zapatas de 1.40 m. A 2.15 m. de profundidad
- Relleno y compactado de zanjas con equipo liviano (con material propio)
- Eliminación material excedente hasta 30m (usando carretilla)
- Nivelación interior y apisonado p/recibir falso piso e=4" c/equipo liviano, con material propio
- Afirmado de 4" para veredas con equipo liviano

SISTEMA EMMEDUE: Se consideró las siguientes actividades:

- Excavaciones de zanjas para cimientos hasta 1.20 m. en terreno normal
- Eliminación material excedente hasta 30m (usando carretilla)
- Nivelación interior y apisonado p/recibir falso piso e=4" c/equipo liviano, con material propio
- Afirmado de 4" para veredas con equipo liviano

Por lo que en esta actividad el Sistema Emmedue es 36% más económico que el Sistema de Albañilería Confinada.

GRAFICO 5 3 ANALISIS COMPARATIVO DE MOVIMIENTO DE TIERRRAS



### OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: Se consideró la siguiente actividad:

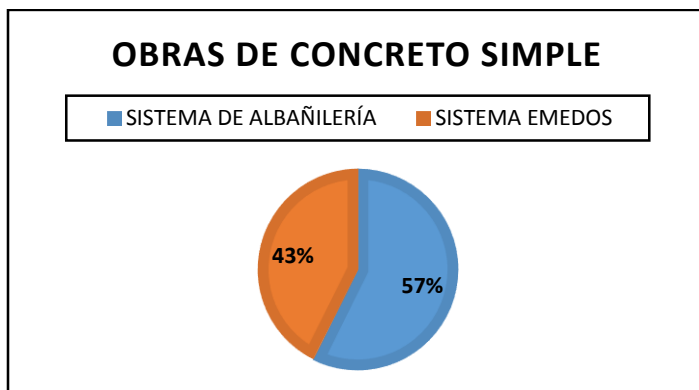
- Concreto en solado mezcla 1:12 cemento-hormigón e=10cm
- Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento: hormigón + 30% de piedra grande
- Concreto en sobrecimiento 1:8 cemento: hormigón + 25% de piedra mediana
- Encofrado y desencofrado normal para sobrecimiento
- Concreto en falso piso de 4" cemento: hormigón 1:8

SISTEMA EMMEDUE: Se consideró las siguientes actividades:

- Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento: hormigón + 30% de piedra grande
- Concreto en falso piso de 4" cemento: hormigón 1:8

Por lo que en esta actividad es Sistema Emmedue es 14% más económico que el Sistema de Albañilería Confinada.

GRAFICO 5 4 ANALISIS COMPARATIVO DE OBRAS DE CONCRETO SIMPLE



## OBRAS DE CONCRETO ARMADO/ MONTAJE DE PANELES ESTRUCTURALES

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA (Obras de concreto armado): Se consideró la siguiente actividad:

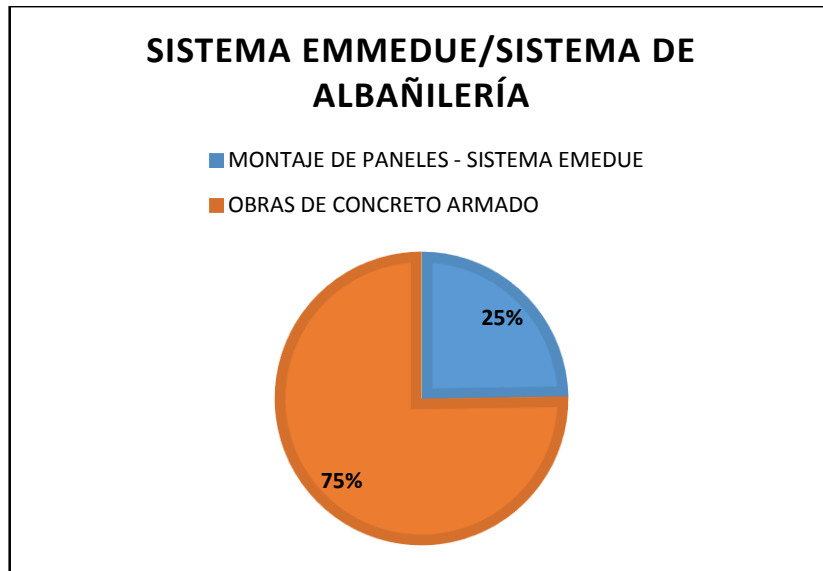
- Zapatas
- Vigas de Cimentación
- Columnas
- Vigas
- Losa Aligerada
- Escaleras

SISTEMA EMMEDUE (Montaje de paneles): Se consideró las siguientes actividades:

- Trazo, perforaciones en cimiento existente
- Panel muros 80x1200
- Panel losa 5.50x1.20
- Panel escalera

Por lo que en esta actividad es Sistema Emmedue es 50% más económico que el Sistema de Albañilería.

GRAFICO 5 5 ANALISIS COMPARATIVO DE OBRAS DE CONCRETO/ MONTAJE DE PANELES



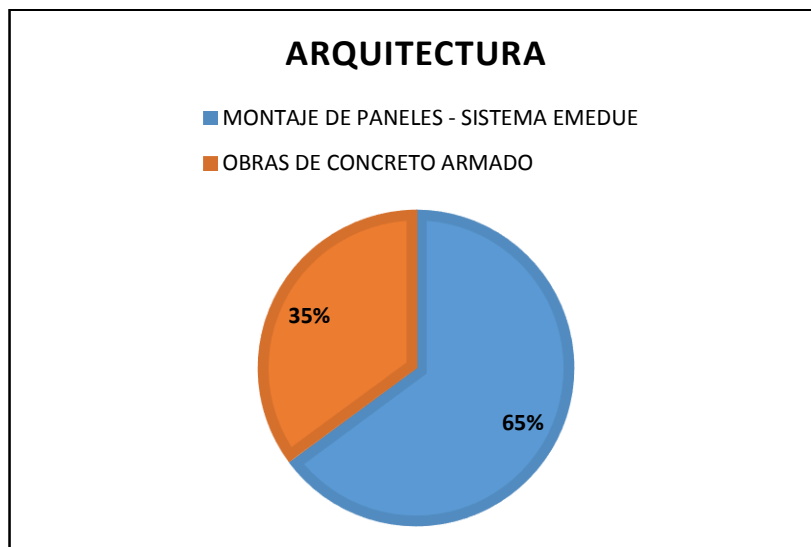
## ARQUITECTURA

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: El costo para este sistema es S/. 62,932.43

SISTEMA EMMEDUE: El costo para este sistema es S/. 34,086.49

Por lo que el sistema Emmedue es 30% más económico que el sistema Albañilería.

GRAFICO 5 6 ANALISIS COMPARATIVO DE ARQUITECTURA





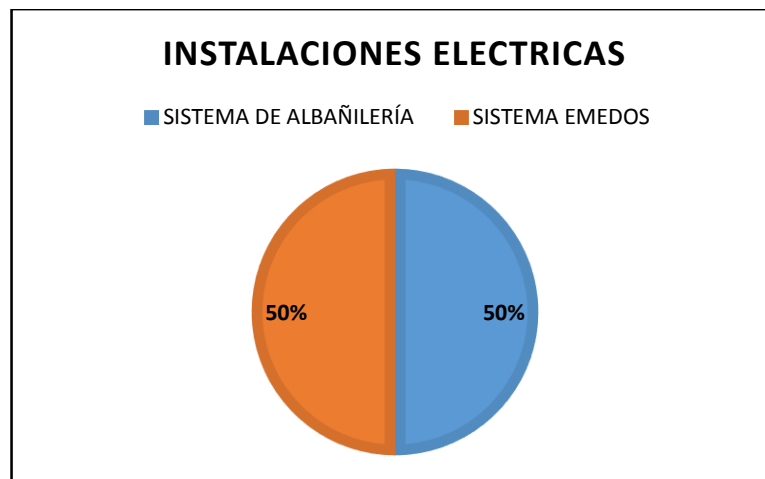
## INSTALACIONES ELECTRICAS

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: El costo para este sistema es S/. 7,099.23

SISTEMA EMMEDUE: El costo para este sistema es S/. 7,099.23

En esta partida los montos son iguales, no varía.

GRAFICO 5 .7 ANALISIS COMPARATIVO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS



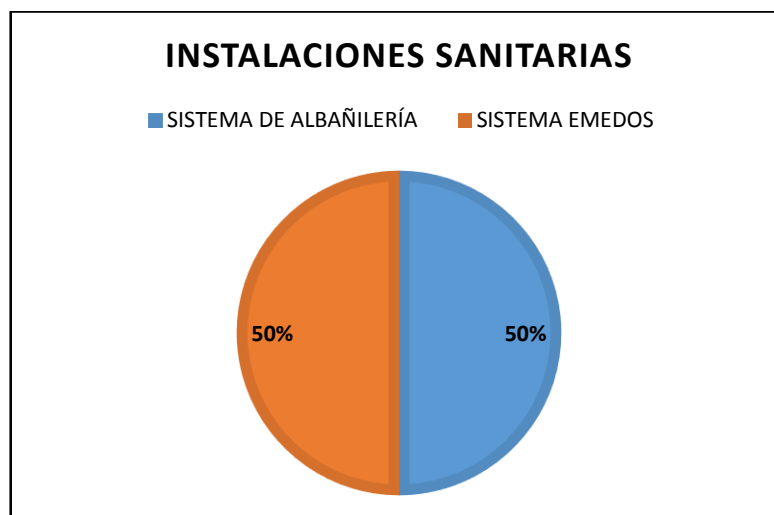
## INSTALACIONES SANITARIAS

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA: El costo para este sistema es S/. 4,801.91.

SISTEMA EMMEDUE: El costo para este sistema es S/. 4,801.91.

En esta partida los montos son iguales, no varía.

GRAFICO 5 8 ANALISIS COMPARATIVO DE INSTALACIONES SANITARIAS



---

**CAPITULO V:**

**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

---

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### CONTRASTACION DE LOS RESULTADOS.

Luego de realizar todas las etapas que involucra al cálculo de los materiales, tiempo de ejecución, mano de obra y equipos. Se constató en primera instancia que el sistema Emmedue es un 40% menor en tiempo de ejecución comparado con respecto al Sistema de Albañilería. De acuerdo con la organización de las actividades en los cronogramas de ejecución las cuales en ambos casos y con fines didácticos se inician el 02/10/2018. La estructura realizada con Emmedue culmina el 11/01/2018, mientras que la estructura ejecutada con albañilería finaliza el 25/04/2018. Representando una diferencia de 57 días hábiles. Dicha diferencia en tiempo de ejecución representa un costo significativo en lo que se refiere a mano de obra, por existir mayores prestaciones sociales.

En cuanto al aspecto económico, los costos en ambas estructuras son los siguientes: la construida con el sistema Emmedue con un costo en las partidas analizadas de S/. 80,031.79 mientras que la estructura de albañilería es de S/. 150,585.69 habiendo una diferencia entre ellas de S/. 70,553.90.

Al analizar los resultados obtenidos en cada una de las partidas seleccionadas para cada sistema podemos indicar lo siguiente: en el sistema Emmedue en materiales abarca un 66,50 %, mientras que equipos y mano de obra un 2,09% y 31.40 % respectivamente. En el mismo orden de ideas, para el sistema de Albañilería los materiales alcanzan el 55,92 %, los equipos 2,13%, la mano de obra el 41,94 %, el detalle de cada uno de estos valores puede ser apreciado en el resumen de presupuesto de ambos sistemas

*TABLA 5.1 Porcentajes en mano de obra, materiales y equipo.*

	<b>SISTEMA EMMEDUE</b>	<b>SISTEMA ALBAÑILERÍA</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	31.40%	41.94%
<b>MATERIALES</b>	66,50%	55.92%

<b>EQUIPO</b>	2.09%	2.13%
---------------	-------	-------

*Fuente: Propia*

Si efectuamos una comparación entre los porcentajes obtenidos en las tablas y lo reflejamos en la tabla 5.1. Obtenemos que existen unas diferencias porcentuales en el renglón de mano de obra y equipos del 10,54 % y 0,04% a favor del sistema con Emmedue y del 10.58 % en el renglón de materiales para el sistema de albañilería.

También analizando los resultados del gráfico 5.1 se observa una diferencia porcentual del 38% del costo en la especialidad de estructuras, lo mismo se observa en el gráfico 5.6 donde la diferencia porcentual es del 30% del costo en la especialidad de arquitectura, el sistema Emmedue es más económico en ambas especialidades. Pero en los gráficos 5.7 Y 5.8 no hay una diferencia porcentual ya que para ambos sistemas los costos son iguales en las especialidades de instalaciones sanitarias y eléctricas.

*TABLA 5.2 Costos por especialidad de ambos sistemas*

<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>SISTEMA EMMEDUE</b>	<b>SISTEMA ALBAÑILERÍA</b>
<b>ESTRUCTURAS</b>	S/. 34,044.16.	S/. 75,752.12
<b>ARQUITECTURA</b>	S/. 34,086.49	S/. 62,932.43
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	S/. 7,099.23	S/. 7,099.23
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>	S/. 4,801.91.	S/. 4,801.91.

*Fuente: Propia*

Si efectuamos una comparación entre los costos obtenidos y lo reflejamos en la Tabla 5.2 obtenemos que existen una diferencia de S/. 41,707.96 en la especialidad de estructuras y una diferencia de S/. 28 ,845.94 en la especialidad de arquitectura; sin embargo, en las instalaciones sanitarias y eléctricas los costos son iguales para ambos sistemas.

Finalmente reflejamos el costo total de ambos sistemas en la tabla 5.3, la cual comprueba que la hipótesis es verdadera ya que el Sistema

Emmedue tiene menor costo que el sistema de Albañilería y la diferencia porcentual es 47%.

TABLA 5.1 Diferencias porcentual de costos entre los dos sistemas

SISTEMA CONSTRUCTIVO	COSTO TOTAL DE LA OBRA	DIFERENCIA PORCENTUAL DEL COSTO
SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	S/. 150,585.69	47%
SISTEMA EMMEDUE	S/. 80,031.79	

Fuente: Propia

## CONTRASTE Y VALIDACIÓN DE HIPOTESIS

En esta sección se presenta la contrastación y la validación de las hipótesis de la presente investigación.

Se ha visto conveniente realizar primero la contrastación y validación de las hipótesis específicas, ya que a partir de estas se deduce el contraste y validación de la hipótesis general.

### Contraste y Validación de las Hipótesis Específicas

La **primera hipótesis específica** es: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

Se ha propuesto las siguientes hipótesis de trabajo:

**H<sub>0</sub>:** *El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018.*

**H<sub>1</sub>:** *El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de arquitectura en la ciudad de Huánuco, 2018.*

Con respecto a las partidas que se tomó en cuenta para hacer el análisis comparativo entre los dos sistemas constructivos, tenemos que:

Con respecto a: arquitectura (gráfico N° 5 .6), el sistema EMMEDUE es más económico que el sistema de albañilería confinada; ya que en promedio el diferencial porcentual del costo es de 30%.

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), y afirmamos que *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018”*

La **segunda hipótesis específica** es: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

Se ha propuesto las siguientes hipótesis de trabajo:

**H<sub>0</sub>:** *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

**H<sub>1</sub>:** *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de estructuras en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

Con respecto a: estructuras (gráfico N° 5 .1), el sistema EMMEDUE es más económico que el sistema de albañilería confinada; ya que en promedio el diferencial porcentual del costo es de 38%.

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), y afirmamos que: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018”*

*El empleo del sistema constructivo de paneles estructurales Emmedue, presenta menor costo en la especialidad de estructuras en comparación con el sistema de Albañilería confinada en la edificación de una vivienda en la ciudad de Huánuco*

La **tercera hipótesis específica** es: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

Se ha propuesto las siguientes hipótesis de trabajo:

**H<sub>0</sub>:** *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

**H<sub>1</sub>:** *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la especialidad de instalaciones eléctricas y sanitarias en la ciudad de Huánuco, 2018.”*

Con respecto a: estructuras (gráfico N° 5.7 y 5.8), el sistema EMMEDUE y el sistema de albañilería confinada; tienen el mismo costo.

Por lo tanto, no aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), y afirmamos que: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue tiene el mismo costo que usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018”*

### **Contraste y Validación de la Hipótesis General**

La hipótesis general es: *“El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018”*

Se ha propuesto las siguientes hipótesis de trabajo:

**H<sub>0</sub>:** *El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue no es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018*

**H<sub>1</sub>:** *El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018.*

Tomando en cuenta la validación de las hipótesis específicas, en donde aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>) en cada caso. Por lo tanto, en este caso, también aceptamos la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), y afirmamos que: *El costo de una vivienda familiar usando el sistema Emmedue es menor que el costo usando el sistema de albañilería en la ciudad de Huánuco, 2018, ya que ofrece mayores ventajas técnicas y es más económico.*



## CONCLUSIONES

En base a la revisión de literatura realizada y a la interpretación de los datos de los cálculos realizados se pueden concluir lo siguiente:

Se pudo observar una notable diferencia de costos de una vivienda unifamiliar de 60 m<sup>2</sup> entre el sistema Albañilería Confinada, en un 53% más que el sistema Emmedue (M- 2).

El bajo peso de los elementos constructivos del sistema Emmedue (M-2), permite un dimensionamiento de fundaciones reducido en comparación a las requeridas por el sistema de Albañilería Confinada.

La rapidez de construcción que ofrece el sistema Emmedue (M-2), es la principal razón que permite una disminución de los costos, debido a su rendimiento.

A través del seguimiento en obra se pudo constatar que no es necesario la utilización de herramientas especiales (solo las revocadoras de concreto) para la implementación del sistema, además se pudo apreciar que el personal obrero con poco entrenamiento es capaz de aplicar el sistema con excelentes resultados.

Tomando en consideración todos los señalamientos anteriores queda claro que el sistema Emmedue (M-2), representa una alternativa de igual calidad que el sistema Albañilería; y de costo inferior para la construcción de viviendas familiares.

Se cumplió la hipótesis general; ya que el sistema emmedue es más económico que el sistema de Albañilería Confinada.

## **RECOMENDACIONES**

Lograr difundir la mayor cantidad de información técnica sobre este sistema constructivo para comprobar su eficiencia.

Realizar un manual de cálculo directo y de construcción, con todas las referencias pertinentes del caso, para facilitar el proceso de implementación del sistema a los profesionales de la Ingeniería.

Implementar nuevas tecnologías en el sistema de Albañilería para hacerlo más competitivo y así preservar la preferencia hacia el sistema.

Presencia en la obra de personal a cargo de la supervisión, para evitar cualquier falla al momento de la ejecución.

Fomentar en las universidades el uso de nuevas alternativas de construcción, ya sea mediante conferencias, de fabricantes de nuevos productos y actualizando los programas de las materias escolares orientadas a estos rubros, generaría un mayor deseo por parte del recién egresado para decidirse a recomendar y/o utilizar las nuevas alternativas de construcción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ARNAL Eduardo (1967) *Lecciones de Concreto Armado*. BALESTRINI Mirian *Como se Elabora el Proyecto De Investigación*. COVENIN – MINDUR *Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones y Diseño*. 1985 ENMEDUE SRL 1998

Hurtado Jacqueline.1998 *Técnicas de las Construcciones con el Sistema M2*, Fano Italia.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario (1992) *Manual Del Ingeniero Civil*.

[http:// www.Emmedue.com.ve](http://www.Emmedue.com.ve).

EMEDOS DE VENEZUELA, C.A. (2001) “Técnicas de las construcciones con el Sistema EMEDOS” (1era edic.), Caracas-Venezuela, Autor: Industria Emedos.

San Batalome, Angel. *Construcciones de Albañilería, Comportamiento Sismico, Diseño Estructural*. Pontificia Universidad Católica del Perú.Fondo Editorial,1998 Lima.

ANEXO

“A”

METRADO  
EMMEDUE

**RESUMEN DE METRADO**

<b>RESUMEN DE METRADO</b>			
<b>OBRA :</b>	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018</b>		
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>
<b>01.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		
<b>01.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.01.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	<b>60.00</b>
<b>01.02.00</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
01.02.01.00	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CIMIENTOS HASTA 1.20M EN TERRENO NORMAL	M3	<b>14.98</b>
01.02.02.00	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00 MT (USANDO CARRETILLA)	M3	<b>33.04</b>
01.02.03.00	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO E=4" C/EQUIPO LIVIANO, MATERIAL PROPIO	M2	<b>60.00</b>
01.02.04.00	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS CON EQUIPO LIVIANO	M2	<b>5.00</b>
<b>01.03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.03.01.00	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% P. GRANDE	M3	<b>16.80</b>
01.03.02.00	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" CEMENTO-HORMIGON 1:8	M2	<b>60.00</b>
<b>01.04.00</b>	<b>TRAZO, PERFORACIONES EN CIMIENTO EXISTENTE</b>		
01.04.01.00	ALINEAMIENTO EN CIMIENTOS CORRIDO	ML	<b>40.00</b>
01.04.02.00	PERFORACIONES EN CIMIENTO CORRIDO	UND	<b>218.00</b>
<b>01.05.00</b>	<b>MONTAJE DE PANELES - SISTEMA EMMEDUE</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>MUROS</b>		
01.05.01.01	COLOCACION DE VARILLAS DE ANCLAJE	KG	<b>75.00</b>

01.05.01 .02	CORTE Y HABILITACION DE PANELES	UND	<b>100.00</b>
01.05.01 .03	MONTAJE DE PANELES	UND	<b>100.00</b>
01.05.01 .04	APUNTALAMIENTO DE PANELES	PZA	<b>146.00</b>
01.05.01 .05	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 X 150	UND	<b>48.00</b>
01.05.01 .06	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 X 250	UND	<b>8.00</b>
01.05.01 .07	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	UND	<b>254.00</b>
01.05.01 .08	MALLA DE REFUEZO U 80	UND	<b>67.00</b>
01.05.01 .09	PROYECCION DE MORTERO	M2	<b>228.00</b>
01.05.01 .10	VESTUDIRA DE DERRAMES	M2	<b>13.30</b>
<b>01.05.02</b>	<b>LOSAS</b>		
01.05.02 .01	COLOCACION DE VARILLAS DE ANCLAJE	KG	<b>85.00</b>
01.05.02 .02	CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA LOSAS	UND	<b>18.00</b>
01.05.02 .03	MONTAJE DE PANELES	UND	<b>18.00</b>
01.05.02 .04	APUNTALAMIENTO DE PANELES EN LOSAS	PZA	<b>120.00</b>
01.05.02 .05	MALLA DE REFUERZO ANGULAR DE 150 X 150	UND	<b>62.00</b>
01.05.02 .06	MALLA DE REFUERZO ANGULAR DE 250 X 250	UND	<b>62.00</b>
01.05.02 .07	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	UND	<b>70.00</b>
01.05.02 .08	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 GRADO 60 PARA LOSAS	KG	<b>147.00</b>
01.05.02 .09	CONCRETO EN NERVADURAS PARA LOSAS FC=210KG/CM2	M3	<b>1.98</b>
01.05.02 .10	PROYECCION DE MORTERO	M2	<b>60.00</b>
<b>01.05.03</b>	<b>ESCALERAS</b>		
01.05.03 .01	CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA ESCALERAS	UND	<b>2.00</b>
01.05.03 .02	HABILITACION DE PANELES PARA DESCANSO PARA ESCALERA	UND	<b>1.00</b>
01.05.03 .03	MONTAJE DE PANELES PARA ESCALERAS	UND	<b>3.00</b>
01.05.03 .04	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 X 250	UND	<b>32.00</b>

01.05.03 .05	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2, GRADO 60 PARA ESCALERA	KG	<b>48.00</b>
01.05.03 .06	CONCRETO EN NERVADURAS PARA ESCALERA FC=210KG/CM2	M3	<b>0.18</b>
01.05.03 .07	PROYECCION DE MORTERO	M2	<b>10.00</b>
<b>02.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
<b>02.01.00</b>	<b>PISOS Y VEREDAS</b>		
<b>02.01.01</b>	<b>PISOS</b>		
02.01.01 .01	PISO DE CERAMICO 0.30x0.30 M	M2	<b>120.20</b>
<b>02.01.02</b>	<b>VEREDAS</b>		
02.01.02 .01	VEREDA DE CONCRETO DE 4" CON BRUÑAS DE CANTO Y TRANSVERSALES (INCLUYE ENCOFRADO)	M2	<b>5.00</b>
02.01.02 .02	JUNTA DE CONSTRUCCION EN VEREDAS E=1"	M	<b>2.00</b>
<b>02.02.00</b>	<b>ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS Y REVESTIMIENTO</b>		
02.02.01	ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.	M	<b>2.35</b>
02.02.02	ZOCALO DE CERAMICO 0.20x0.30 M	M2	<b>9.64</b>
<b>02.03.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
<b>02.03.01</b>	<b>PUERTAS</b>		
02.03.01 .01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO	M2	<b>18.02</b>
02.03.01 .02	COLOCACION DE PUERTAS	UND	<b>9.00</b>
<b>02.04.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
<b>02.04.01</b>	<b>VENTANAS</b>		
02.04.01 .01	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGÚN DISEÑO	M2	<b>26.68</b>
02.04.01 .02	COLOCACION DE VENTANAS	UND	<b>13.00</b>
<b>02.04.02</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
02.04.02 .01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	<b>27.00</b>
02.04.02 .02	CERRADURA DE 02 GOLPES PARA PUERTAS	PZA	<b>9.00</b>
02.04.02 .03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	UND	<b>9.00</b>
<b>02.05.00</b>	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>		



02.05.01	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL COLOCADO CON SILICONA	P2	<b>287.13</b>
<b>02.06.00</b>	<b>PINTURA</b>		
02.06.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR VERDE NILO	M2	<b>319.20</b>
02.06.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR CERAMICO	M2	<b>13.64</b>
02.06.03	PINTURA EN CIELO RASO COLOR BLANCO SOBRE CEM:ARE	M2	<b>120.80</b>
02.06.04	PINTURA EN VENTANAS METALICAS CON ESMALTE Y ANTICORROSIVO	M2	<b>20.03</b>
<b>03.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		
<b>03.01.00</b>	<b>SALIDA DE LUZ Y FUERZA</b>		
03.01.01	SALIDA DE TECHO - CENTRO DE LUZ	PTO	<b>18.00</b>
03.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA	PTO	<b>17.00</b>
03.01.03	SALIDA PARA CAJA DE PASE	PTO	<b>2.00</b>
03.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	PTO	<b>9.00</b>
03.01.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	PTO	<b>2.00</b>
03.01.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR CONMUTACION	PTO	<b>4.00</b>
<b>03.02.00</b>	<b>TABLEROS Y CAJAS</b>		
03.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TERMOMAGNETICO TD (1)2X15A, (1)2X20A + CAJA TIPO GABINETE	PZA	<b>2.00</b>
03.02.02	SALIDA PARA CAJA DE PASE	PTO	<b>2.00</b>
<b>03.03.00</b>	<b>APARATOS ELECTRICOS</b>		
03.03.01	LAMPARA INCANDESCENTE (CENTROS DE LUZ)	UND	<b>18.00</b>
<b>03.04.00</b>	<b>CONEXIONES INTERNAS</b>		
03.04.01	CONEXIÓN INTERNA DEL MEDIDOR AL TABLERO	M	<b>25.00</b>
<b>03.05.00</b>	<b>CABLES Y/O CONDUCTORES</b>		
03.05.01	CABLE THW 2.5MM2	M	<b>150.00</b>
03.05.02	CABLE THW 4MM2	M	<b>120.00</b>
03.05.03	TUBERIA PVC SEL 3/4"	M	<b>200.00</b>
<b>04.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>04.01.00</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>		
04.01.01	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	PZA	<b>3.00</b>
04.01.02	LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA	PZA	<b>3.00</b>
04.01.03	PAPELERA DE LOZA BLANCA	PZA	<b>3.00</b>
04.01.04	DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA	PZA	<b>2.00</b>
<b>04.02.00</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>		
04.02.01	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 2"	PTO	<b>12.00</b>

04.02.02	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 4"	PTO	<b>3.00</b>
04.02.03	SALIDA DE VENTILACION CON PVC 2"	PTO	<b>3.00</b>
<b>04.03.00</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 2"	M	<b>30.00</b>
04.03.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 4"	M	<b>35.00</b>
<b>04.04.00</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.04.01	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE	GLB	<b>1.00</b>
<b>04.05.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>		
<b>04.05.01</b>	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>		
04.05.01 .01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP Ø 3/4"	PTO	<b>10.00</b>
<b>04.05.02</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.05.02 .01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	M	<b>40.00</b>
<b>04.05.03</b>	<b>ACCESORIO DE REDES</b>		
04.05.03 .01	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA	GLB	<b>1.00</b>
<b>04.05.04</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.05.04 .01	VALVULA CHECK BRONCE DE 3/4"	UND	<b>5.00</b>
04.05.04 .02	LLAVE CROMADA PARA LAVATORIO VAINZA 1/2"	UND	<b>5.00</b>

# METRADO ALBAÑILERÍA

**RESUMEN DE METRADO**

<b>RESUMEN DE METRADO</b>			
<b>OBRA :</b>	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018</b>		
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>
<b>01.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		
<b>01.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.01 .00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	<b>60.00</b>
<b>01.02.00</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
01.02.01 .00	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CIMIENTOS HASTA 1.20M EN TERRENO NORMAL	M3	<b>14.98</b>
01.02.02 .00	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS DE 1.40M A 2.15M T. NORMAL	M3	<b>30.24</b>
01.02.03 .00	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON EQUIPO LIVIANO (M. PROPIO)	M3	<b>17.69</b>
01.02.04 .00	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30.00 MT (USANDO CARRETILLA)	M3	<b>33.04</b>
01.02.05 .00	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO E=4" C/EQUIPO LIVIANO, MATERIAL PROPIO	M2	<b>60.00</b>
01.02.06 .00	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS CON EQUIPO LIVIANO	M2	<b>5.00</b>
<b>01.03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.03.01 .00	CONCRETO EN SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON E=10CM	M2	<b>16.80</b>
01.03.02 .00	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% P. GRANDE	M3	<b>16.80</b>
01.03.03 .00	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO 1:8 CEMENTO-HORMIGON+25% P.M.	M3	<b>2.02</b>
01.03.04 .00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	M2	<b>26.87</b>
01.03.05 .00	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" CEMENTO-HORMIGON 1:8	M2	<b>60.00</b>
<b>01.04.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
<b>01.04.01</b>	<b>ZAPATAS</b>		
01.04.01 .01	CONCRETO EN ZAPATAS F 'c=210 kg/cm2	M3	<b>10.08</b>
01.04.01 .02	ACERO PARA ZAPATAS F'y = 4,200 kg/cm2 GRADO 60	Kg	<b>225.62</b>

<b>01.04.02</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>		
01.04.02 .01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION F'c = 210 KG/CM2	M3	<b>4.70</b>
01.04.02 .02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	M2	<b>31.36</b>
01.04.02 .03	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION Fy=4200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	<b>589.87</b>
<b>01.04.03</b>	<b>COLUMNAS</b>		
01.04.03 .01	CONCRETO EN COLUMNAS F'c = 210 KG/CM2	M3	<b>4.07</b>
01.04.03 .02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	<b>54.24</b>
01.04.03 .03	ACERO EN COLUMNAS Fy=4200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	<b>926.98</b>
<b>01.04.04</b>	<b>VIGAS</b>		
01.04.04 .01	CONCRETO EN VIGAS F'c=210 KG/CM2	M3	<b>10.10</b>
01.04.04 .02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	<b>72.68</b>
01.04.04 .03	ACERO EN VIGAS F'y=4,200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	<b>1276.60</b>
<b>01.04.05</b>	<b>LOSA ALIGERADA</b>		
01.04.05 .01	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA F'c=210 KG/CM2	M3	<b>10.13</b>
01.04.05 .02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	M2	<b>129.71</b>
01.04.05 .03	ACERO EN LOSA ALIGERADA F'y=4,200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	<b>1613.56</b>
01.04.05 .04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 PARA LOSA ALIGERADA h=20 cm	UND	<b>963.86</b>
<b>01.04.06</b>	<b>ESCALERA</b>		
01.04.06 .01	CONCRETO EN ESCALERAS F'c=210 KG/CM2	M3	<b>1.89</b>
01.04.06 .02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	M2	<b>10.55</b>
01.04.06 .03	ACERO EN ESCALERAS F'y=4,200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	<b>160.50</b>
<b>02.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
<b>02.01.00</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>		
02.01.01	<b>MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG 18 HUECOS MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:5</b>	M2	<b>224.76</b>
<b>02.02.00</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		

02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5	M2	<b>319.20</b>
02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5	M2	<b>13.64</b>
<b>02.03.00</b>	<b>CIELORRASOS</b>		
02.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO:ARENA 1:4	M2	<b>120.80</b>
<b>02.04.00</b>	<b>PISOS Y VEREDAS</b>		
<b>02.04.01</b>	<b>PISOS</b>		
02.04.01 .01	PISO DE CERAMICO 0.30x0.30 M	M2	<b>120.20</b>
<b>02.04.02</b>	<b>VEREDAS</b>		
02.04.02 .01	VEREDA DE CONCRETO DE 4" CON BRUÑAS DE CANTO Y TRANSVERSALES (INCLUYE ENCOFRADO)	M2	<b>5.00</b>
02.04.02 .02	JUNTA DE CONSTRUCCION EN VEREDAS E=1"	M	<b>2.00</b>
<b>02.05.00</b>	<b>ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS</b>		
02.05.01	ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.	M	<b>2.35</b>
02.05.02	ZOCALO DE CERAMICO 0.20x0.30 M	M2	<b>9.64</b>
<b>02.06.00</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
<b>02.06.01</b>	<b>PUERTAS</b>		
02.06.01 .01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO	M2	<b>18.02</b>
02.06.01 .02	COLOCACION DE PUERTAS	UND	<b>9.00</b>
<b>02.07.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		
<b>02.07.01</b>	<b>VENTANAS</b>		
02.07.01 .01	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGÚN DISEÑO	M2	<b>26.68</b>
02.07.01 .02	COLOCACION DE VENTANAS	UND	<b>13.00</b>
<b>02.07.02</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
02.07.02 .01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	PZA	<b>27.00</b>
02.07.02 .02	CERRADURA DE 02 GOLPES PARA PUERTAS	PZA	<b>9.00</b>
02.07.02 .03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	UND	<b>9.00</b>
<b>02.08.00</b>	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>		

02.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL COLOCADO CON SILICONA	P2	<b>287.13</b>
<b>02.09.00</b>	<b>PINTURA</b>		
02.09.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR VERDE NILO	M2	<b>319.20</b>
02.09.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR CERAMICO	M2	<b>13.64</b>
02.09.03	PINTURA EN CIELO RASO COLOR BLANCO SOBRE CEM:ARE	M2	<b>120.80</b>
02.09.04	PINTURA EN VENTANAS METALICAS CON ESMALTE Y ANTICORROSIVO	M2	<b>20.03</b>
<b>03.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		
<b>03.01.00</b>	<b>SALIDA DE LUZ Y FUERZA</b>		
03.01.01	SALIDA DE TECHO - CENTRO DE LUZ	PTO	<b>18.00</b>
03.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA	PTO	<b>17.00</b>
03.01.03	SALIDA PARA CAJA DE PASE	PTO	<b>2.00</b>
03.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	PTO	<b>9.00</b>
03.01.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	PTO	<b>2.00</b>
03.01.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR CONMUTACION	PTO	<b>4.00</b>
<b>03.02.00</b>	<b>TABLEROS Y CAJAS</b>		
03.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TERMOMAGNETICO TD (1)2X15A, (1)2X20A + CAJA TIPO GABINETE	PZA	<b>2.00</b>
03.02.02	SALIDA PARA CAJA DE PASE	PTO	<b>2.00</b>
<b>03.03.00</b>	<b>APARATOS ELECTRICOS</b>		
03.03.01	LAMPARA INCANDESCENTE (CENTROS DE LUZ)	UND	<b>18.00</b>
<b>03.04.00</b>	<b>CONEXIONES INTERNAS</b>		
03.04.01	CONEXIÓN INTERNA DEL MEDIDOR AL TABLERO	M	<b>25.00</b>
<b>03.05.00</b>	<b>CABLES Y/O CONDUCTORES</b>		
03.05.01	CABLE THW 2.5MM2	M	<b>150.00</b>
03.05.02	CABLE THW 4MM2	M	<b>120.00</b>
03.05.03	TUBERIA PVC SEL 3/4"	M	<b>200.00</b>
<b>04.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>04.01.00</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>		
04.01.01	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	PZA	<b>3.00</b>
04.01.02	LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA	PZA	<b>3.00</b>
04.01.03	PAPELERA DE LOZA BLANCA	PZA	<b>3.00</b>
04.01.04	DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA	PZA	<b>2.00</b>
<b>04.02.00</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>		
04.02.01	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 2"	PTO	<b>12.00</b>

04.02.02	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 4"	PTO	<b>3.00</b>
04.02.03	SALIDA DE VENTILACION CON PVC 2"	PTO	<b>3.00</b>
<b>04.03.00</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 2"	M	<b>30.00</b>
04.03.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 4"	M	<b>35.00</b>
<b>04.04.00</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>		
04.04.01	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE	GLB	<b>1.00</b>
<b>04.05.00</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>		
<b>04.05.01</b>	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>		
04.05.01 .01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC SAP Ø 3/4"	PTO	<b>10.00</b>
<b>04.05.02</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
04.05.02 .01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	M	<b>40.00</b>
<b>04.05.03</b>	<b>ACCESORIO DE REDES</b>		
04.05.03 .01	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA	GLB	<b>1.00</b>
<b>04.05.04</b>	<b>LLAVES Y VALVULAS</b>		
04.05.04 .01	VALVULA CHECK BRONCE DE 3/4"	UND	<b>5.00</b>
04.05.04 .02	LLAVE CROMADA PARA LAVATORIO VAINZA 1/2"	UND	<b>5.00</b>



ANEXO

“B”

Los precios de los paneles que solicitas son los siguientes:

Panel	Aplicación	Und.	Cant.	P.Unit.	Parcial
PS2R 120	Techo	m2	140.00	74.22	10,390.80
PESC 250x170x1200x10G	Escalera	und	3.00	350.00	1,050.00
<b>Costo Directo</b>					<b>11,440.80</b>
<b>Gastos Generales</b>					<b>800.86</b>
<b>Sub Total</b>					<b>12,241.66</b>
<b>IGV</b>					<b>2,203.50</b>
<b>TOTAL</b>					<b>14,445.15</b>

Las condiciones comerciales serán las mismas que se indicaron en la Cotización inicial.

Cualquier consulta, no dude en comunicarse por este medio o por teléfono.

Atte.,



**SISTEMA CONSTRUCTIVO EMMEDUE**



COTIZACIÓN N° 043-07-2016-P-JR

Obra **PANELES Y MALLAS DE REFUERZO VARIAS**  
 Cliente **ING. EDUARDO CARNERO**  
 Atención **ING. EDUARDO CARNERO**  
 Vende **PANECONS PERU S.A.C.**

COD PRODUCTO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>SUMINISTRO DE PANELES</b>					
PSE-80-1200	PANEL SIMPLE ESTRUCTURAL 80x1200, MUROS e = 0.14 m	m2	211.68	S/. 52.85	S/. 11,187.81
<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>					
MRA 150-150	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 150	und	56.00	S/. 3.90	S/. 218.18
MRA 150-250	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 250	und	20.00	S/. 4.95	S/. 98.94
MRP 225	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	und	93.00	S/. 3.42	S/. 318.34
MRU 80	MALLA DE REFUERZO U 80	und	70.00	S/. 4.83	S/. 338.30

**COSTO DIRECTO** S/. 12,161.57

**GASTOS GENERALES** S/. 851.31

**SUBTOTAL** S/. 13,012.88

**IGV (18%)** S/. 2,342.32

**TOTAL INC. IGV** S/. 15,355.20

ANEXO

“C”

# PRESUPUESTO ALBAÑILERÍA

APU

















Partida	<b>01.04.06.03</b>	<b>ACERO EN ESCALERAS F'y=4,200 KG/CM2 GRADO60</b>				
Rendimient	<b>kg/DIA</b>	MO. <b>300.0000</b>	EQ. <b>300.0000</b>	cto por : kg	<b>4.81</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.0267	19.60
014701000	OFICIAL	hh		2.0000	0.0533	15.80
				<b>1.36</b>		
<b>Materiales</b>						
020204000	ALAMBRE NEGRO N°	kg			0.0600	3.40
020304000	ACERO CORRUGADO	kg			1.0700	3.00
						<b>3.41</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	1.36
						<b>0.04</b>

Partida	<b>02.01.01</b>	<b>MURO DE SOGA, LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA, MEZCLA CEMENTO:ARENA 1:5</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>10.0000</b>	EQ. <b>10.0000</b>	cto por : m2	<b>64.55</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.8000	15.68
014701000	PEON	hh		1.0000	0.8000	11.44
				<b>27.12</b>		
<b>Materiales</b>						
020201000	CLAVOS PARA MADE	kg			0.0300	4.10
020400000	ARENA GRUESA DE	Rm3			0.0600	100.00
021700003	LADRILLO KING KON	und			39.0000	0.65
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.2200	22.90
023905000	AGUA	m3			0.0160	7.00
						<b>36.62</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	27.12
						<b>0.81</b>

Partida	<b>02.02.01</b>	<b>TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>13.0000</b>	EQ. <b>13.0000</b>	cto por : m2	<b>24.53</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.6154	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	0.3077	14.30
				<b>16.46</b>		
<b>Materiales</b>						
020201000	CLAVOS PARA MADE	kg			0.0220	4.10
020400000	ARENA FINA	m3			0.0160	120.00
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.1170	22.90
024304005	MADERA PARA ANDA	p2			0.5800	4.00
024399000	REGLA DE MADERA	Tpza			0.0270	21.00
						<b>7.58</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	16.46
						<b>0.49</b>

Partida	<b>02.02.02</b>	<b>TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>13.0000</b>	EQ. <b>13.0000</b>	cto por : m2	<b>25.61</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.6154	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	0.3077	14.30
				<b>16.46</b>		
<b>Materiales</b>						
020201000	CLAVOS PARA MADE	kg			0.0220	4.10
020400000	ARENA FINA	m3			0.0160	120.00
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.1170	22.90
024304005	MADERA PARA ANDA	p2			0.8500	4.00
024399000	REGLA DE MADERA	Tpza			0.0270	21.00
						<b>8.66</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	16.46
						<b>0.49</b>

Partida **02.03.01** **CIELORASOS CON MEZCLA DE CEMENTO:ARENA 1:4**

Rendimient **m2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** cto por : m2 **50.98**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	1.1429	19.60	22.40
014701000	PEON	hh		0.5000	0.5714	14.30	8.17
						<b>30.57</b>	
<b>Materiales</b>							
020201000	CLAVOS PARA MADE	kg			0.0900	4.10	0.37
020400000	ARENA FINA	m3			0.0330	120.00	3.96
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.2570	22.90	5.89
023905000	AGUA	m3			0.0080	7.00	0.06
024304005	MADERA PARA ANDA	p2		2.1600		4.00	8.64
024399000	REGLA DE MADERA	tpza		0.0270		21.00	0.57
						<b>19.49</b>	

**Equipos**

033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO 3.0000 30.57 0.92  
**0.92**

Partida **02.04.01.01** **PISO DE CERAMICO 0.30X0.30 CM**

Rendimient **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** cto por : m2 **78.33**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	1.3333	19.60	26.13
014701000	PEON	hh		0.5000	0.6667	14.30	9.53
						<b>35.66</b>	
<b>Materiales</b>							
020400000	ARENA FINA	m3			0.0300	120.00	3.60
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL			0.3100		22.90	7.10
022303000	PISO DE CERAMICO .	m2		1.0500		28.00	29.40
023015001	PORCELANA BLANCA	kg		0.2000		1.48	0.30
023905000	AGUA	m3			0.0060	7.00	0.04
024399000	REGLA DE MADERA	tpza			0.0550	21.00	1.16
						<b>41.60</b>	

**Equipos**

033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO 3.0000 35.66 1.07  
**1.07**

Partida **02.04.02.01** **VEREDA DE CONCRETO DE 4" CON BRUÑAS DE CANTO Y TRANSVERSALES (INCLUYE ENCOFRADO)**

Rendimient **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** cto por : m2 **63.87**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		2.0000	0.3200	19.60	6.27
014701000	OFICIAL	hh		1.0000	0.1600	15.80	2.53
014701000	PEON	hh		7.0000	1.1200	14.30	16.02
						<b>24.82</b>	
<b>Materiales</b>							
020201000	CLAVOS PARA MADE	kg			0.0060	4.10	0.02
020400000	ARENA FINA	m3			0.0140	120.00	1.68
020501001	HORMIGON DE RIO S	m3		0.1030		100.00	10.30
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL			0.8680		22.90	19.88
023905000	AGUA	m3			0.0400	7.00	0.28
024304004	MADERA INCLUYE CO	p2			0.9860	3.80	3.75
						<b>35.91</b>	

**Equipos**

033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO 3.0000 24.82 0.74  
034801001 MEZCLADORA DE CO hm 1.0000 0.1600 15.00 2.40  
**3.14**

Partida **02.04.02.02** **JUNTA DE CONSTRUCCION EN VEREDA E=1"**

Rendimient **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** ecto por : m **16.68**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.3200	19.60	6.27
014701000	PEON	hh		0.5000	0.1600	14.30	2.29
						<b>8.56</b>	
<b>Materiales</b>							
020400000	ARENA GRUESA DE	Rm3			0.0400	100.00	4.00
021300000	ASFALTO RC-250	gln			0.1000	38.00	3.80
023400000	GASOLINA 84 OCTAN	gln			0.0050	12.00	0.06
						<b>7.86</b>	

**Equipos**

033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO 3.0000 8.56 0.26  
**0.26**

**ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.**

Partida	<b>02.05.01</b>					
Rendimient	<b>m/DIA</b>	MO. <b>20.0000</b>	EQ. <b>20.0000</b>	ecto por : m	<b>12.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.4000	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	0.2000	14.30
						<b>10.70</b>
<b>Materiales</b>						
020400000	ARENA FINA	m3			0.0040	120.00
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.0310	22.90
						<b>1.19</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	10.70
						<b>0.32</b>

Partida	<b>02.05.02</b>	<b>ZOCALO DE CERAMICO 0.20X0.30CM.</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>7.0000</b>	EQ. <b>7.0000</b>	cto por : m2	<b>57.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	1.1429	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	0.5714	14.30
						<b>30.57</b>
<b>Materiales</b>						
022100000	CEMENTO PORTLAN BOL				0.1500	22.90
022403003	MAYOLICA BLANCA D m2				1.0500	20.00
023015001	PORCELANA BLANCA kg				0.3400	1.48
027294000	RODOPLAST DE 5mm m				1.0500	0.90
						<b>25.89</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	30.57
						<b>0.92</b>

Partida	<b>02.06.01.01</b>	<b>PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	cto por : m2	<b>280.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
024381002	PUERTA MAD. CEDR	m2			1.0000	280.00
						<b>280.00</b>

Partida	<b>02.06.01.02</b>	<b>COLOCACION DE PUERTAS</b>				
Rendimient	<b>und/DIA</b>	MO. <b>3.0000</b>	EQ. <b>3.0000</b>	to por : und	<b>73.48</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	2.6667	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	1.3333	14.30
						<b>71.34</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	71.34
						<b>2.14</b>

Partida	<b>02.07.01.01</b>	<b>VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO</b>				
Rendimient	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	cto por : m2	<b>315.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>						
029302000	VENTANA METALICA	m2			1.0500	300.00
						<b>315.00</b>

Partida	<b>02.07.01.02</b>	<b>COLOCACION DE VENTANAS</b>				
Rendimient	<b>UND/DIA</b>	MO. <b>4.0000</b>	EQ. <b>4.0000</b>	o por : UND	<b>55.11</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	2.0000	19.60
014701000	PEON	hh		0.5000	1.0000	14.30
						<b>53.50</b>
<b>Equipos</b>						
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	53.50
						<b>1.61</b>







Partida **03.01.02** **SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** cto por : pto **32.63**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	19.60	10.45
014701000	PEON		hh	1.0000	0.5333	14.30	7.63
						<b>18.08</b>	
<b>Materiales</b>							
022904000	CINTA AISLANTE		und	0.1000	1.50	1.50	0.15
027402000	CURVA PVC SEL 3/4"		pza	1.0000	1.30	1.30	1.30
027501000	TUBERIA PVC SEL P/I		und	0.3400	3.00	3.00	1.02
028201000	PEGAMENTO PLASTI		gln	0.0030	45.00	45.00	0.14
029622000	TOMACORRIENTE BI		und	1.0000	9.90	9.90	9.90
029622000	CAJA RECTANGULAR		und	1.0000	1.50	1.50	1.50
						<b>14.01</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO	3.0000	18.08	18.08	0.54
						<b>0.54</b>	

Partida **03.01.03** **SALIDA PARA CAJA DE PASE**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** cto por : pto **18.85**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.60	15.68
						<b>15.68</b>	
<b>Materiales</b>							
021209000	CAJA OCTOGONAL G		und	1.0000	1.50	1.50	1.50
029622000	TAPA CIEGA PLASTIC		pza	1.0000	1.20	1.20	1.20
						<b>2.70</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO	3.0000	15.68	15.68	0.47
						<b>0.47</b>	

Partida **03.01.04** **SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** cto por : pto **30.21**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	19.60	10.45
014701000	PEON		hh	0.5000	0.2667	14.30	3.81
						<b>14.26</b>	
<b>Materiales</b>							
021231001	INTERRUPTOR SIMPL		pza	1.0000	6.50	6.50	6.50
022904000	CINTA AISLANTE		und	0.1000	1.50	1.50	0.15
027402000	CURVA PVC SEL 3/4"		pza	2.0000	1.30	2.60	2.60
027501000	TUBERIA PVC SEL P/I		und	1.5000	3.00	4.50	4.50
028201000	PEGAMENTO PLASTI		gln	0.0060	45.00	45.00	0.27
029622000	CAJA RECTANGULAR		und	1.0000	1.50	1.50	1.50
						<b>15.52</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO	3.0000	14.26	14.26	0.43
						<b>0.43</b>	

Partida **03.01.05** **SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** cto por : pto **36.01**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	19.60	10.45
014701000	PEON		hh	0.5000	0.2667	14.30	3.81
						<b>14.26</b>	
<b>Materiales</b>							
021202001	INTERRUPTOR DOBL		und	1.0000	10.50	10.50	10.50
022904000	CINTA AISLANTE		und	0.1000	1.50	1.50	0.15
027402000	CURVA PVC SEL 3/4"		pza	2.0000	1.30	2.60	2.60
027501000	TUBERIA PVC SEL P/I		und	2.1000	3.00	6.30	6.30
028201000	PEGAMENTO PLASTI		gln	0.0060	45.00	45.00	0.27
029622000	CAJA RECTANGULAR		und	1.0000	1.50	1.50	1.50
						<b>21.32</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO	3.0000	14.26	14.26	0.43
						<b>0.43</b>	

Partida **03.01.06** **SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACION**  
 Rendimient **pto/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** cto por : pto **33.01**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	19.60	10.45
014701000	PEON	hh		0.5000	0.2667	14.30	3.81
						<b>14.26</b>	
<b>Materiales</b>							
021201005	INTERRUPTOR DE C	pza		1.0000	7.50	7.50	
022904000	CINTA AISLANTE	und		0.1000	1.50	0.15	
027402000	CURVA PVC SEL 3/4"	pza		2.0000	1.30	2.60	
027501000	TUBERIA PVC SEL P/I	und		2.1000	3.00	6.30	
028201000	PEGAMENTO PLASTI	gln		0.0060	45.00	0.27	
029622000	CAJA RECTANGULAR	und		1.0000	1.50	1.50	
						<b>18.32</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO			3.0000	14.26	0.43	
						<b>0.43</b>	

Partida **03.02.01** **TABLERO DE DISTRIBUCION TERMOMAGNETICO TD (1)2x15A, (1)2X20A + CAJA TIPO GABINETE**  
 Rendimient **pza/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** cto por : pza **147.64** Código

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	2.6667	19.60	52.27
						<b>52.27</b>	
<b>Materiales</b>							
021203003	INTERRUPTOR TERM	und		1.0000	31.90	31.90	
021203003	INTERRUPTOR TERM	und		1.0000	31.90	31.90	
029605000	CAJA PARA TABLERO	pza		1.0000	30.00	30.00	
						<b>93.80</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO			3.0000	52.27	1.57	
						<b>1.57</b>	

Partida **03.02.02** **SALIDA PARA CAJADE PASE**  
 Rendimient **pto/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** cto por : pto **46.28**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	2.0000	19.60	39.20
						<b>39.20</b>	
<b>Materiales</b>							
021209005	CAJA DE PASO ALIME	und		1.0000	5.90	5.90	
						<b>5.90</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO			3.0000	39.20	1.18	
						<b>1.18</b>	

Partida **03.03.01** **LAMPARA INCANDESCENTE (CENTROS DE LUZ)**  
 Rendimient **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** to por : und **72.21**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO	hh		1.0000	1.0000	19.60	19.60
014701000	OFICIAL	hh		1.0000	1.0000	15.80	15.80
						<b>35.40</b>	
<b>Materiales</b>							
021214004	LAMPARA INCANDEC	und		1.0000	35.00	35.00	
022904000	CINTA AISLANTE	und		0.5000	1.50	0.75	
						<b>35.75</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN%MO			3.0000	35.40	1.06	
						<b>1.06</b>	



Partida	<b>04.01.01</b>	<b>INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS</b>				
Rendimient	<b>pza/DIA</b>	<b>MO. 3.0000</b>	<b>EQ. 3.0000</b>	cto por : pza	<b>242.48</b>	<b>Código</b>
	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
	014701000 OPERARIO	hh		1.0000	2.6667	19.60 52.27
	014701000 PEON	hh		0.5000	1.3333	14.30 19.07
				<b>71.34</b>		
<b>Materiales</b>						
	021002001 INODORO TQUE. BAJ und				1.0000	169.00 169.00
				<b>169.00</b>		
<b>Equipos</b>						
	033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	71.34 2.14
				<b>2.14</b>		
Partida	<b>04.01.02</b>	<b>LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA</b>				
Rendimient	<b>pza/DIA</b>	<b>MO. 3.0000</b>	<b>EQ. 3.0000</b>	cto por : pza	<b>185.11</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
	014701000 OPERARIO	hh		1.0000	2.6667	19.60 52.27
	014701000 PEON	hh		1.0000	2.6667	14.30 38.13
				<b>90.40</b>		
<b>Materiales</b>						
	021004008 LAVATORIO LOSA BL und				1.0000	92.00 92.00
				<b>92.00</b>		
<b>Equipos</b>						
	033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	90.40 2.71
				<b>2.71</b>		
Partida	<b>04.01.03</b>	<b>PAPELERA DE LOZA BLANCA</b>				
Rendimient	<b>pza/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	cto por : pza	<b>22.90</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
	014701000 OFICIAL	hh		1.0000	0.5000	15.80 7.90
				<b>7.90</b>		
<b>Materiales</b>						
	021010000 PAPELERA C/EJE 15x und				1.0000	15.00 15.00
				<b>15.00</b>		
Partida	<b>04.01.04</b>	<b>DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA</b>				
Rendimient	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 4.0000</b>	<b>EQ. 4.0000</b>	to por : und	<b>125.59</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
	014701000 OPERARIO	hh		0.1000	0.2000	19.60 3.92
	014701000 OFICIAL	hh		1.0000	2.0000	15.80 31.60
				<b>35.52</b>		
<b>Materiales</b>						
	021006000 DUCHA GIRATORIA und				1.0000	89.00 89.00
				<b>89.00</b>		
<b>Equipos</b>						
	033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	35.52 1.07
				<b>1.07</b>		
Partida	<b>04.02.01</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 2"</b>				
Rendimient	<b>pto/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	cto por : pto	<b>29.47</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripció</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
	014701000 OPERARIO	hh		1.0000	0.8000	19.60 15.68
				<b>15.68</b>		
<b>Materiales</b>						
	027213007 TUBERIA PVC SAL PA und				0.3500	9.50 3.33
	027214000 CODO DE 90 PVC SALund				1.0000	9.90 9.90
	028201000 PEGAMENTO PLASTI gln				0.0020	45.00 0.09
					<b>13.32</b>	
<b>Equipos</b>						
	033701000 HERRAMIENTAS MAN%MO				3.0000	15.68 0.47
					<b>0.47</b>	



Partida **04.05.01.01** **SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP Ø 1/2"**  
 Rendimient **pto/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** cto por : pto **53.03**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.60	15.68
014701000	PEON		hh	1.0000	0.8000	14.30	11.44
						<b>27.12</b>	
<b>Materiales</b>							
022913001	CINTA TEFLON		und		1.8000	1.20	2.16
027200008	TUB. PVC SAP P/AGU		m		1.5000	2.60	3.90
027200008	TUB. PVC SAP P/AGU		m		1.0000	3.80	3.80
027202000	REDUCCION PVC SA		und		1.0000	1.20	1.20
027207000	TEE PVC SAP 1/2"		und		1.0000	0.80	0.80
027207000	TEE PVC SAP 3/4"		und		0.5000	2.60	1.30
027253003	CODO DE 90° PVC SA		pza		2.0000	0.90	1.80
027292000	ADAPTADOR PVC SA		und		2.0000	5.00	10.00
028201000	PEGAMENTO PARA T		gln		0.0030	45.00	0.14
						<b>25.10</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO		3.0000	27.12	0.81
						<b>0.81</b>	

Partida **04.05.02.01** **RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP**  
 Rendimient **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** ecto por : m **4.22**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	0.0533	19.60	1.04
014701000	PEON		hh	0.3000	0.0160	14.30	0.23
						<b>1.27</b>	
<b>Materiales</b>							
027202009	TUBERIA PVC SAP C/		und		0.2100	13.00	2.73
028201000	PEGAMENTO PLASTI		gln		0.0040	45.00	0.18
						<b>2.91</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO		3.0000	1.27	0.04
						<b>0.04</b>	

Partida **04.05.03.01** **ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA**  
 Rendimient **GLB/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** o por : GLB **239.67**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	19.60	78.40
014701000	PEON		hh	1.0000	4.0000	14.30	57.20
						<b>135.60</b>	
<b>Materiales</b>							
027214002	ACCESORIOS PARA		GLB		1.0000	100.00	100.00
						<b>100.00</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO		3.0000	135.60	4.07
						<b>4.07</b>	

Partida **04.05.04.01** **VALVULA CHECK BRONCE DE 1/2"**  
 Rendimient **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** to por : und **102.77**

Código	Descripció	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
014701000	OPERARIO		hh	1.0000	1.6000	19.60	31.36
014701000	PEON		hh	1.0000	1.6000	14.30	22.88
						<b>54.24</b>	
<b>Materiales</b>							
022913001	CINTA TEFLON		und		2.0000	1.20	2.40
027292000	ADAPTADOR PVC SA		und		2.0000	5.00	10.00
027703000	VALVULA CHECK DE		und		1.0000	34.50	34.50
						<b>46.90</b>	
<b>Equipos</b>							
033701000	HERRAMIENTAS MAN		%MO		3.0000	54.24	1.63
						<b>1.63</b>	





INSUMOS

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0401017** ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018.  
 Subpresupuesto **001** VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA DE ALBAÑILERIA  
 Fecha **04/01/2018**  
 Lugar **100101** HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.3740	19.72	27.10
0147010002	OPERARIO	hh	1,631.8178	19.60	31,983.63
0147010003	OFICIAL	hh	811.4365	15.80	12,820.70
0147010004	PEON	hh	1,281.7579	14.30	18,329.14
					<b>63,160.57</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	0.3000	4.10	1.23
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	28.4604	4.10	116.69
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	14.9780	4.10	61.41
0202010008	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	32.4488	4.10	133.04
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	301.6138	3.40	1,025.49
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	47.9265	3.40	162.95
0203040001	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5,128.6533	3.00	15,385.96
0204000000	ARENA FINA	m3	12.9972	120.00	1,559.66
0204000001	ARENA GRUESA DE RIO	m3	13.5656	100.00	1,356.56
0205010017	HORMIGON DE RIO SELECCIONADO	m3	70.6926	100.00	7,069.26
0205330005	PIEDRA GRANDE DE 8" (TAMAÑO MAXIMO)	m3	8.4000	90.00	756.00
0207010002	CABLE TW # 10 AWG	m	25.7500	3.18	81.89
0207010028	CABLE THW 16 MM2.	m	77.2500	3.89	300.50
0210020013	INODORO TQUE. BAJO ADULTO, NAC. BLANCO, CON ACCES. COMPLETO	und	3.0000	169.00	507.00
0210040089	LAVATORIO LOSA BLANCA 26"X17"	und	3.0000	92.00	276.00
0210060004	DUCHA GIRATORIA	und	2.0000	89.00	178.00
0210100000	PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	und	3.0000	15.00	45.00
0210130060	LLAVE DE CAÑO PARA LAVADERO TIPO ESFERICO METALICO DE 1/2"	pza	5.0000	79.00	395.00
0212010053	INTERRUPTOR DE CONMUTACION BAKELITA	pza	4.0000	7.50	30.00
0212020012	INTERRUPTOR DOBLE BIPOLAR BAKELITA	und	2.0000	10.50	21.00
0212030034	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 15 AMP X 220 VOLT. TIPO DI	und	2.0000	31.90	63.80
0212030035	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20 AMP X 220 VOLT. TIPO DI	und	2.0000	31.90	63.80
0212090003	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2"	und	20.0000	1.50	30.00
0212090055	CAJA DE PASO ALIMENTADORES 100MM X 50MM C/TAPA	und	2.0000	5.90	11.80
0212140048	LAMPARA INCANDESCENTE	und	18.0000	35.00	630.00
0212310015	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	9.0000	6.50	58.50
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.2000	38.00	7.60
0217000031	LADRILLO KING KONG ARCILLA 18 HUECOS, 9x13x24CM.-2.7KG	und	8,765.6400	0.65	5,697.67
0217010008	LADRILLO PARA TECHO 15 X 30 X 30 cm 8 HUECOS DE ARCILLA	und	1,012.0530	2.60	2,631.34
0219130002	CABLE THW # 12 AWG - 4 mm2 COLOR ROJO	m	126.0000	2.50	315.00
0219130003	CABLE THW # 14 AWG 2.5 mm2 COLOR BLANCO	m	157.5000	1.80	283.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	627.5048	22.90	14,369.86
0223030001	PISO DE CERAMICO .30X.30 cm. C/CLARO	m2	126.2100	28.00	3,533.88
0224030033	MAYOLICA BLANCA DE 1ERA. 0.20X0.30cm.	m2	10.1220	20.00	202.44
0226050020	BISAGRAS CAPUCHINAS 3 1/2" X 3 1/2"	pza	27.0000	4.00	108.00
0226070012	CERRADURA DOS GOLPES C/CADENA SEGURIDAD	und	9.0000	54.00	486.00
0226950023	MANIJA DE BRONCE DE 4"	und	9.0000	5.00	45.00
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL	1.8000	4.00	7.20
0229040003	CINTA AISLANTE	und	22.6000	1.50	33.90
0229130010	CINTA TEFLON	und	28.0000	1.20	33.60
0230150016	PORCELANA BLANCA	kg	27.3176	1.48	40.43
0230990068	ESTACA DE MADERA TORNILLO PARA REPLANTEO	pza	1.3800	2.00	2.76
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	0.0100	12.00	0.12
0237040002	WINCHA METALICA DE 5.00 m.	und	0.0840	25.00	2.10
0238010001	MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO	m3	0.6500	30.00	19.50
0238010002	PIEDRA MEDIANA DE 4" (TAMAÑO MAXIMO)	m3	0.8484	70.00	59.39
0239010003	CORDEL	OVL	3.0000	15.00	45.00
0239050000	AGUA	m3	18.4300	7.00	129.01
0243040049	MADERA INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	1,142.4511	3.80	4,341.31
0243040052	MADERA PARA ANDAMIO	p2	461.0680	4.00	1,844.27
0243810023	PUERTA MAD. CEDRO T/APANELADO S/DISEÑO (COMPL. LAQUEADA)	m2	18.0200	280.00	5,045.60
0243990002	REGLA DE MADERA TORNILLO CEPILLADA	pza	18.8590	21.00	396.04
0253030027	THINER	gln	0.6610	13.00	8.59
0272000081	TUB. PVC SAP P/AGUA 1/2"	m	15.0000	2.60	39.00
0272000082	TUB. PVC SAP P/AGUA 3/4"	m	10.0000	3.80	38.00
0272020000	REDUCCION PVC SAP PARA AGUA DE 3/4" A 1/2"	und	10.0000	1.20	12.00
0272020098	TUBERIA PVC SAP C/R 1/2" X 5MT.	und	8.4000	13.00	109.20
0272070001	TEE PVC SAP 1/2"	und	10.0000	0.80	8.00
0272070002	TEE PVC SAP 3/4"	und	5.0000	2.60	13.00

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra **0401017 ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA MMDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018.**  
 Subpresupuest **001 VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA ALBAÑILERIA**

Fecha **04/01/2018**

Lugar **100101 HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0272130070	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" X 3 MT PESADO	und	15.5190	9.50	147.43
0272130071	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4" X 3 MT PESADO	und	13.0655	20.70	270.46
0272140001	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und	15.0000	9.90	148.50
0272140003	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und	3.0000	5.50	16.50
0272140027	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE (CODOS, YEES, ETC)	GLB	1.0000	100.00	100.00
0272140028	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA (CODOS, TEES, ETC)	GLB	1.0000	100.00	100.00
0272530031	CODO DE 90° PVC SAP 1/2"	pza	20.0000	0.90	18.00
0272920001	ADAPTADOR PVC SAP D=1/2"	und	30.0000	5.00	150.00
0272940001	RODOPLAST DE 5mm. P/MAYOLICA	m	10.1220	0.90	9.11
0274020004	CURVA PVC SEL 3/4"	pza	118.2500	1.30	153.73
0274020009	CURVA PVC SEL LUZ 1 1/2"	pza	1.2500	4.90	6.13
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	pza	66.6000	3.00	199.80
0275010005	TUBERIA PVC SEL P/INST. ELECTRICAS DE 3/4" X 3.0 M.	und	58.4800	3.00	175.44
0275010007	TUBERIA PVC SEL P/INST. ELECTRICAS DE 1 1/2" X 3.0 M.	und	8.6000	9.90	85.14
0275120002	UNION PVC SEL 3/4"	pza	54.0000	0.35	18.90
0277030004	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1/2"	und	5.0000	34.50	172.50
0279580002	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL	p2	301.4865	3.80	1,145.65
0282010001	PEGAMENTO PARA TUB. PVC	gln	0.0300	45.00	1.35
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln	0.9160	45.00	41.22
0282020001	SILICONA PARA COLOCAR VIDRIO (CARTUCHO X 300 MLT)	und	11.4852	13.50	155.05
0293020001	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m2	28.0140	300.00	8,404.20
0295040001	PINTURA LATEX COLOR VERDE NILO	gln	12.7680	27.00	344.74
0295040003	PINTURA LATEX COLOR CERAMICO	gln	0.5456	27.00	14.73
0295040005	PINTURA LATEX COLOR BLANCO	gln	7.2480	27.00	195.70
0295050001	PINTURA BASE IMPRIMANTE	kg	204.1380	6.90	1,408.55
0295050002	PINTURA SELLADORA PARA MUROS	gln	4.5364	19.00	86.19
0295060002	PINTURA ANTICORROSIVA ZINCROMATO	gln	0.4006	45.00	18.03
0295060004	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO MATE	gln	0.4006	38.00	15.22
0296050002	CAJA PARA TABLERO ELECTRICO GABINETE METAL PARA 01	pza	2.0000	30.00	60.00
0296210001	POLO TRFA				
0296210001	LJA DE FIERRO #0	pza	47.8678	2.00	95.74
0296220001	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TOMA A TIERRA	und	17.0000	9.90	168.30
0296220002	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA LIVIANA DE 4" X 2 1/8"	und	32.0000	1.50	48.00
0296220003	TAPA CIEGA PLASTICA OCTOGONAL 4"	pza	2.0000	1.20	2.40
					<b>84,205.56</b>
	<b>EQUIPOS</b>				
0337040001	WINCHA DE FIBRA DE VIDRIO DE 50.00 m.	und	0.0600	45.00	2.70
0337050001	TEODOLITO	HE	1.3740	10.00	13.74
0337050002	MIRAS Y JALONES	HE	0.6840	2.00	1.37
0337050003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	1.3740	6.25	8.59
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	44.2983	15.00	664.47
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	19.8341	15.00	297.51
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	30.0743	10.00	300.74
					<b>1,289.12</b>
				<b>Total S/.</b>	<b>148,655.25</b>

# PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto **0401017 ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA ALBAÑILERÍA**

Cliente **UNIVERSIDAD DE HUANUCO HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO** Costo al **28/12/2018**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>75,752.14</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>161.40</b>
01.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	60.00	2.69	161.40
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>4,433.77</b>
01.02.01	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CIMIENTOS HASTA 1.20 M. EN TERRENO NORMAL	m3	14.98	29.46	441.37
01.02.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS DE 1.40 M. A 2.15 M. DE PROFUNDIDAD	m3	30.24	52.38	1,583.97
01.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON EQUIPOLIVIANO (CON MATERIAL PROPIO)	m3	17.69	43.62	771.64
01.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (USANDO CARRETILLA)	m3	33.04	23.57	778.75
01.02.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO E=4" C/EQUIPO LIVIANO, CON MATERIAL PROPIO	m2	60.00	12.70	762.00
01.02.06	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS CON EQUIPO LIVIANO	M2	5.00	19.21	96.05
01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>8,169.90</b>
01.03.01	CONCRETO EN SOLADO MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON E=10CM	m2	16.80	23.33	391.94
01.03.02	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON + 30% DE PIEDRA GRANDE	m3	16.80	248.80	4,179.84
01.03.03	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO 1:8 CEMENTO:HORMIGON + 25% DE PIEDRA MEDIANA	m3	2.02	290.14	586.08
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTO	m2	26.87	41.49	1,114.84
01.03.05	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" CEMENTO:HORMIGON 1:8	m2	60.00	31.62	1,897.20
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>62,987.10</b>
01.04.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>5,809.93</b>
01.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS F 'c=210 kg/cm2	m3	10.08	468.72	4,724.70
01.04.01.02	ACERO PARA ZAPATAS Fy=4,200 Kg/cm2 GRADO 60	kg	225.62	4.81	1,085.23
01.04.02	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				<b>6,710.73</b>
01.04.02.01	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION Fc = 210 KG/CM2	m3	4.70	476.13	2,237.81
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	31.36	42.00	1,317.12
01.04.02.03	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION Fy=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	589.87	5.35	3,155.80
01.04.03	<b>COLUMNAS</b>				<b>8,674.70</b>
01.04.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS Fc = 210 KG/CM2	m3	4.07	476.13	1,937.85
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	54.24	42.00	2,278.08
01.04.03.03	ACERO EN COLUMNAS Fy=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	926.98	4.81	4,458.77
01.04.04	<b>VIGAS</b>				<b>14,348.60</b>
01.04.04.01	CONCRETO EN VIGAS Fc=210 KG/CM2	m3	10.10	476.13	4,808.91
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	72.68	46.77	3,399.24
01.04.04.03	ACERO EN VIGAS Fy=4,200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,276.60	4.81	6,140.45
01.04.05	<b>LOSA ALIGERADA</b>				<b>25,418.48</b>
01.04.05.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS Fc=210 KG/CM2	m3	10.13	469.07	4,751.68
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	129.71	66.77	8,660.74
01.04.05.03	ACERO EN LOSAS ALIGERADAS Fy=4,200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,613.56	5.35	8,632.55
01.04.05.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA DE 15x30x30 PARA LOSA ALIGERADA h=20 cm	und	963.86	3.50	3,373.51
01.04.06	<b>ESCALERA</b>				<b>2,024.66</b>
01.04.06.01	CONCRETO EN ESCALERAS Fc=210 KG/CM2	m3	1.89	427.77	808.49
01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	10.55	42.10	444.16
01.04.06.03	ACERO EN ESCALERAS Fy=4,200 KG/CM2 GRADO 60	kg	160.50	4.81	772.01
02	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>62,932.43</b>
02.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>14,508.26</b>
02.01.01	MURO DE SOGA, LADRILLO KING KONG 18 HUECOS DE ARCILLA, MEZCLA CEMENTO:ARENA 1:5	m2	224.76	64.55	14,508.26
02.02	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>8,179.30</b>
02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5	m2	319.20	24.53	7,829.98
02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO:ARENA 1:5	m2	13.64	25.61	349.32
02.03	<b>CIELORRASOS</b>				<b>6,158.38</b>

02.03.01	CIELORASOS CON MEZCLA DE CEMENTO:ARENA 1:4	m2	120.80	50.98	6,158.38
02.04	<b>PISOS Y VEREDAS</b>				<b>9,767.98</b>
02.04.01	<b>PISOS</b>				<b>9,415.27</b>

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.04.01.01	PISO DE CERAMICO 0.30X0.30 CM	m2	120.20	78.33	9,415.27
02.04.02	<b>VEREDAS</b>				<b>352.7</b>
02.04.02.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4" CON BRUÑAS DE CANTO Y TRANSVERSALES	m2	5.00	63.87	319.38
	(INCLUYE ENCOFRADO)				
02.04.02.02	JUNTA DE CONSTRUCCION EN VEREDA E=1"	m	2.00	16.68	33.36
02.05	<b>ZÓCALOS, CONTRAZÓCALOS Y REVESTIMIENTOS</b>				<b>581.83</b>
02.05.01	ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.	m	2.35	12.21	28.69
02.05.02	ZOCALO DE CERAMICO 0.20X0.30CM.	m2	9.64	57.38	553.14
02.06	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>5,706.92</b>
02.06.01	<b>PUERTAS</b>				<b>5,706.92</b>
02.06.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO	m2	18.02	280.00	5,045.60
02.06.01.02	COLOCACION DE PUERTAS	und	9.00	73.48	661.32
02.07	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>10,206.57</b>
02.07.01	<b>VENTANAS</b>				<b>9,120.63</b>
02.07.01.01	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m2	26.68	315.00	8,404.20
02.07.01.02	COLOCACION DE VENTANAS	UND	13.00	55.11	716.43
02.07.02	<b>CERRAJERIA</b>				<b>1,085.94</b>
02.07.02.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2"x 3 1/2"	pza	27.00	12.08	326.16
02.07.02.02	CERRADURA DE 02 GOLPES PARA PUERTA	pza	9.00	74.19	667.71
02.07.02.03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	und	9.00	10.23	92.07
02.08	<b>VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>1,688.32</b>
02.08.01	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL COLOCADO CON SILICONA	p2	287.13	5.88	1,688.32
02.09	<b>PINTURA</b>				<b>6,134.87</b>
02.09.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR VERDE NILO (TP-3)	m2	319.20	12.66	4,041.07
02.09.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR CERAMICO (TP-1)	m2	13.64	13.66	186.32
02.09.03	PINTURA EN CIELO RASO COLOR BLANCO SOBRE CEM:ARE (TP-5)	m2	120.80	13.94	1,683.95
02.09.04	PINTURA EN VENTANAS METALICAS CON ESMALTE Y ANTICORROSIVO	m2	20.03	11.16	223.53
03	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>7,099.23</b>
03.01	<b>SALIDA DE LUZ Y FUERZA</b>				<b>1,392.36</b>
03.01.01	SALIDA DE TECHO - CENTROS DE LUZ	pto	18.00	18.00	324.00
03.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	17.00	32.63	554.71
03.01.03	SALIDA PARA CAJA DE PASE	pto	2.00	18.85	37.70
03.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	9.00	30.21	271.89
03.01.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	2.00	36.01	72.02
03.01.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACION	pto	4.00	33.01	132.04
03.02	<b>TABLEROS Y CAJAS</b>				<b>387.84</b>
03.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TERMOMAGNETICO TD (1)2x15A, (1)2X20A + CAJA TIPO GABINETE	pza	2.00	147.64	295.28
03.02.02	SALIDA PARA CAJA DE PASE	pto	2.00	46.28	92.56
03.03	<b>APARATOS ELECTRICOS</b>				<b>1,299.78</b>
03.03.01	LAMPARA INCANDESCENTE (CENTROS DE LUZ)	und	18.00	72.21	1,299.78
03.04	<b>CONEXIONES INTERNAS</b>				<b>576.25</b>
03.04.01	CONEXION INTERNA DEL MEDIDOR AL TABLERO	ML	25.00	23.05	576.25
03.05	<b>CABLES Y/O CONDUCTORES</b>				<b>3,443.00</b>
03.05.01	CABLE THW 2.5 mm2	m	150.00	7.06	1,059.00
03.05.02	CABLE THW 4 mm2	m	120.00	7.80	936.00
03.05.03	TUBERIA PVC SEL Ø 3/4"	m	200.00	7.24	1,448.00
04	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>4,801.91</b>
04.01	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>1,602.65</b>
04.01.01	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	pza	3.00	242.48	727.44
04.01.02	LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA	pza	3.00	185.11	555.33
04.01.03	PAPELERA DE LOZA BLANCA	pza	3.00	22.90	68.70
04.01.04	DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA	und	2.00	125.59	251.18
04.02	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>531.42</b>
04.02.01	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 2"	pto	12.00	29.47	353.64
04.02.02	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 4"	pto	3.00	29.08	87.24

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.03	SALIDA DE VENTILACION CON PVC 2"	pto	3.00	30.18	90.54
04.03	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>501.31</b>
04.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 2"	m	30.00	5.64	169.20
04.03.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 4"	m	35.00	9.49	332.11
04.04	<b>ACCESORIO DE REDES</b>				<b>239.67</b>
04.04.01	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE	GLB	1.00	239.67	239.67
04.05	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>				<b>1,926.82</b>
04.05.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>				<b>530.30</b>
04.05.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP Ø 1/2"	pto	10.00	53.03	530.30
04.05.02	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>168.80</b>
04.05.02.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	40.00	4.22	168.80
04.05.03	<b>ACCESORIO DE REDES</b>				<b>239.67</b>
04.05.03.01	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA	GLB	1.00	239.67	239.67
04.05.04	<b>LLAVES VALVULAS</b>				<b>988.05</b>
04.05.04.01	VALVULA CHECK BRONCE DE 1/2"	und	5.00	102.77	513.85
04.05.04.02	LLAVE CROMADA PARA LAVATORIO VAINZA 1/2"	und	5.00	94.84	474.20
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>150,585.69</b>

**SON : CIENTO CINCUENTA MIL QUINIENTOS OCHENTICINCO Y 69/100 NUEVOS SOLES**



RESUMEN  
DE  
PRESUPUESTO

## Hoja resumen

---

Obra	<b>0401017</b>	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y EL SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO</b>
Localización	<b>100101</b>	<b>HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO</b>
Fecha Al	<b>04/01/2018</b>	

---

### Presupuesto base

001	VIVIENDA UNIFAMILIAR - SISTEMA TRADICIONAL		150,585.69
(CD)		S/.	150,585.69
COSTO DIRECTO			150,585.69

### Descompuesto del costo directo

	S/.	63,160.57
<b>MANO DE OBRA</b>		
<b>MATERIALES</b>	S/.	84,205.57
<b>EQUIPOS</b>	S/.	3,254.01
<b>SUBCONTRATOS</b>	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	150,620.15

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 28/12/2018

# PRESUPUESTO EMMEDUE

## Análisis de precios unitarios

Presupuest

0401019 ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y EL SISTEMA DE ALBAÑILERÍA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018.

Subpresupuest

001 VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA EMMEDUE

Fecha

04/01/2018

# APU



Partida **01.02.02** **ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (USANDO CARRETILLA).**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **23.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.30	22.88
						<b>22.88</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.88	0.69
						<b>0.69</b>

Partida **01.02.03** **NIVELACION INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO E=4" C/EQUIPO LIVIANO, CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.60	3.14
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.4800	14.30	6.86
						<b>10.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.00	0.30
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	0.1600	15.00	2.40
						<b>2.70</b>

Partida **01.02.04** **AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS CON EQUIPO LIVIANO**

Rendimiento **M2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : M2 **19.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.60	3.14
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	15.80	2.53
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.4800	14.30	6.86
						<b>12.53</b>
<b>Materiales</b>						
0238010001	MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO	m3		0.1300	30.00	3.90
						<b>3.90</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.53	0.38
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	1.0000	0.1600	15.00	2.40
						<b>2.78</b>









Partida	<b>01.05.01.06</b>	<b>MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 x 250</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>7.81</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	15.80	0.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1333	14.30	1.91
						<b>2.61</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17
0246130055	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 250	und		1.0000	4.95	4.95
						<b>5.12</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.61	0.08
						<b>0.08</b>

Partida	<b>01.05.01.07</b>	<b>MALLA DE REFUERZO PLANA 225</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>6.28</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	15.80	0.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1333	14.30	1.91
						<b>2.61</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17
0246130056	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	und		1.0000	3.42	3.42
						<b>3.59</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.61	0.08
						<b>0.08</b>

Partida	<b>01.05.01.08</b>	<b>MALLA DE REFUERZO U 80</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 180.0000</b>	<b>EQ. 180.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>7.69</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	15.80	0.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1333	14.30	1.91
						<b>2.61</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17
0246130057	MALLA DE REFUERZO U 80	und		1.0000	4.83	4.83
						<b>5.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.61	0.08
						<b>0.08</b>



Partida	01.05.02.02	CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA LOSAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : und			77.19
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	15.80	0.49	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.1538	14.30	2.20	
						<b>2.69</b>	
	<b>Materiales</b>						
0244040018	PANEL ESTRUCTURAL PARA LOSA 5.50x1.20	m2		1.0000	74.22	74.22	
						<b>74.22</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.69	0.13	
0348010012	AMOLADORA	hm	1.0000	0.0308	5.00	0.15	
						<b>0.28</b>	
Partida	01.05.02.03	MONTAJE DE PANELES					
Rendimiento	und/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : und			4.76
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0500	15.80	0.79	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.2500	14.30	3.58	
						<b>4.37</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17	
						<b>0.17</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.37	0.22	
						<b>0.22</b>	
Partida	01.05.02.04	APUNTALAMIENTO DE PANELES EN LOSAS					
Rendimiento	pza/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : pza			14.28
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	15.80	0.49	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0923	14.30	1.32	
						<b>1.81</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg		0.0400	4.10	0.16	
0202010008	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0700	4.10	0.29	
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17	
0243000026	MADERA	p2		2.9500	4.00	11.80	
						<b>12.42</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.81	0.05	
						<b>0.05</b>	





Partida **01.05.03.01** **CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA ESCALERAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : und **351.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	15.80	0.36
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.30	0.65
						<b>1.01</b>
<b>Materiales</b>						
0244040019	PANEL ESTRUCTURAL PARA ESCALERA 250x170x1200	und		1.0000	350.00	350.00
						<b>350.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.01	0.05
						<b>0.05</b>

Partida **01.05.03.02** **HABILITACION DE PANEL DE DESCANSO PARA ESCALERA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **177.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	15.80	63.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	14.30	114.40
						<b>177.60</b>

Partida **01.05.03.03** **MONTAJE DE PANELES PARA ESCALERA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : und **1.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	15.80	0.45
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0857	14.30	1.23
						<b>1.68</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17
						<b>0.17</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.68	0.08
						<b>0.08</b>

Partida **01.05.03.04** **MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 x 250**

Rendimiento **und/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : und **7.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	15.80	0.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1333	14.30	1.91
						<b>2.61</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.40	0.17
0246130055	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 250	und		1.0000	4.95	4.95
						<b>5.12</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.61	0.08
						<b>0.08</b>







Partida	<b>02.02.01</b>	<b>ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.</b>				
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>12.21</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.60	7.84
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
						<b>10.70</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0040	120.00	0.48
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0310	22.90	0.71
						<b>1.19</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.70	0.32
						<b>0.32</b>

Partida	<b>02.02.02</b>	<b>ZOCALO DE CERAMICO 0.20X0.30CM.</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 7.0000</b>	<b>EQ. 7.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>57.38</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	19.60	22.40
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5714	14.30	8.17
						<b>30.57</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1500	22.90	3.44
0224030033	MAYOLICA BLANCA DE 1ERA. 0.20X0.30cm.	m2		1.0500	20.00	21.00
0230150016	PORCELANA BLANCA	kg		0.3400	1.48	0.50
0272940001	RODOPLAST DE 5mm. P/MAYOLICA	m		1.0500	0.90	0.95
						<b>25.89</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.57	0.92
						<b>0.92</b>

Partida	<b>02.03.01.01</b>	<b>PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>280.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0243810023	PUERTA MAD. CEDRO T/APANELADO S/DISEÑO (COMPL. LAQUEADA)	m2		1.0000	280.00	280.00
						<b>280.00</b>

Partida	<b>02.03.01.02</b>	<b>COLOCACION DE PUERTAS</b>				
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>O. 3.0000</b>	<b>EQ. 3.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>73.48</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	19.60	52.27
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.3333	14.30	19.07
						<b>71.34</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	71.34	2.14
						<b>2.14</b>



Partida	<b>02.05.01</b>	<b>VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL COLOCADO CON SILICONA</b>				
---------	-----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	<b>p2/DIA</b>	MO. <b>120.0000</b>	EQ. <b>120.0000</b>	Costo unitario directo por : p2	<b>5.88</b>
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	19.60	1.31
<b>Materiales</b>						
0279580002	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL	p2		1.0500	3.80	3.99
0282020001	SILICONA PARA COLOCAR VIDRIO (CARTUCHO X 300 MLT)	und		0.0400	13.50	0.54
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.31	0.04
						<b>0.04</b>

Partida	<b>02.06.01</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR VERDE NILO (TP-3)</b>				
---------	-----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>20.0000</b>	EQ. <b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>12.66</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.60	7.84
<b>Materiales</b>						
0295040001	PINTURA LATEX COLOR VERDE NILO	gln		0.0400	27.00	1.08
0295050001	PINTURA BASE IMPRIMANTE	kg		0.4500	6.90	3.11
0295050002	PINTURA SELLADORA PARA MUROS	gln		0.0100	19.00	0.19
0296210001	LIIJA DE FIERRO # 80	pza		0.1000	2.00	0.20
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.84	0.24
						<b>0.24</b>

Partida	<b>02.06.02</b>	<b>PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR CERAMICO (TP-1)</b>				
---------	-----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. <b>20.0000</b>	EQ. <b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>13.66</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.60	7.84
<b>Materiales</b>						
0243040052	MADERA PARA ANDAMIO	p2		0.2500	4.00	1.00
0295040003	PINTURA LATEX COLOR CERAMICO	gln		0.0400	27.00	1.08
0295050001	PINTURA BASE IMPRIMANTE	kg		0.4500	6.90	3.11
0295050002	PINTURA SELLADORA PARA MUROS	gln		0.0100	19.00	0.19
0296210001	LIIJA DE FIERRO # 80	pza		0.1000	2.00	0.20
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.84	0.24
						<b>0.24</b>

Partida	<b>02.06.03</b>	<b>PINTURA EN CIELO RASO COLOR BLANCO SOBRE CEM:ARE (TP-5)</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>		Costo unitario directo por : m2		<b>13.94</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.60	6.27
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1600	14.30	2.29
<b>8.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0295040005	PINTURA LATEX COLOR BLANCO	gln		0.0600	27.00	1.62
0295050001	PINTURA BASE IMPRIMANTE	kg		0.4500	6.90	3.11
0295050002	PINTURA SELLADORA PARA MUROS	gln		0.0100	19.00	0.19
0296210001	LIJA DE FIERRO # 80	pza		0.1000	2.00	0.20
<b>5.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.56	0.26
<b>0.26</b>						

Partida	<b>02.06.04</b>	<b>PINTURA EN VENTANAS METALICAS CON ESMALTE Y ANTICORROSIVO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>		Costo unitario directo por : m2		<b>11.16</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.60	6.27
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1600	14.30	2.29
<b>8.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0253030027	THINER	gln		0.0330	13.00	0.43
0295060002	PINTURA ANTICORROSIVA ZINCROMATO	gln		0.0200	45.00	0.90
0295060004	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO MATE	gln		0.0200	38.00	0.76
0296210001	LIJA DE FIERRO # 80	pza		0.1250	2.00	0.25
<b>2.34</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.56	0.26
<b>0.26</b>						

Partida	<b>03.01.01</b>	<b>SALIDA DE TECHO - CENTROS DELUZ</b>					
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>		Costo unitario directo por : pto		<b>18.00</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.60	10.45
<b>10.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0212090003	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2"	und		1.0000	1.50	1.50
0274020004	CURVA PVC SEL 3/4"	pza		2.0000	1.30	2.60
0275010005	TUBERIA PVC SEL P/INST. ELECTRICAS DE 3/4" X 3.0 M.	und		1.0000	3.00	3.00
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0030	45.00	0.14
<b>7.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.45	0.31
<b>0.31</b>						









Partida	03.05.01	CABLE THW 2.5 mm2		Costo unitario directo por : m			7.06
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.60	2.61	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.80	2.11	
							<b>4.72</b>
<b>Materiales</b>							
0219130003	CABLE THW # 14 AWG 2.5 mm2 COLOR BLANCO	m		1.0500	1.80	1.89	
0229040003	CINTA AISLANTE	und		0.0200	1.50	0.03	
							<b>1.92</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.0000	4.72	0.42	
							<b>0.42</b>

Partida	03.05.02	CABLE THW 4 mm2		Costo unitario directo por : m			7.80
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.60	2.61	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.80	2.11	
							<b>4.72</b>
<b>Materiales</b>							
0219130002	CABLE THW # 12 AWG - 4 mm2 COLOR ROJO	m		1.0500	2.50	2.63	
0229040003	CINTA AISLANTE	und		0.0200	1.50	0.03	
							<b>2.66</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.0000	4.72	0.42	
							<b>0.42</b>

Partida	03.05.03	TUBERIA PVC SEL Ø 3/4"		Costo unitario directo por : m			7.24
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.60	3.14	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	15.80	2.53	
							<b>5.67</b>
<b>Materiales</b>							
0274020004	CURVA PVC SEL 3/4"	pza		0.1700	1.30	0.22	
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	pza		0.3330	3.00	1.00	
0275120002	UNION PVC SEL 3/4"	pza		0.2700	0.35	0.09	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0020	45.00	0.09	
							<b>1.40</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.67	0.17	
							<b>0.17</b>

Partida **04.01.01 INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS**

Rendimiento **pza/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : pza **242.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	19.60	52.27
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.3333	14.30	19.07
						<b>71.34</b>
<b>Materiales</b>						
0210020013	INODORO TQUE. BAJO ADULTO, NAC. BLANCO, CON ACCES. COMPLETO	und		1.0000	169.00	169.00
						<b>169.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	71.34	2.14
						<b>2.14</b>

Partida **04.01.02 LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA**

Rendimiento **pza/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : pza **185.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	19.60	52.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.30	38.13
						<b>90.40</b>
<b>Materiales</b>						
0210040089	LAVATORIO LOSA BLANCA 26"X17"	und		1.0000	92.00	92.00
						<b>92.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	90.40	2.71
						<b>2.71</b>

Partida **04.01.03 PAPELERA DE LOZA BLANCA**

Rendimiento **pza/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : pza **22.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	15.80	7.90
						<b>7.90</b>
<b>Materiales</b>						
0210100000	PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	und		1.0000	15.00	15.00
						<b>15.00</b>

Partida **04.01.04 DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **125.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2000	19.60	3.92
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	15.80	31.60
						<b>35.52</b>
<b>Materiales</b>						
0210060004	DUCHA GIRATORIA	und		1.0000	89.00	89.00
						<b>89.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.52	1.07
						<b>1.07</b>

Partida	04.02.01		SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø2"				
Rendimiento	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : pto		29.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010002	<b>Mano de Obra</b> OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.60	15.68	
						<b>15.68</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272130070	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" X 3 MT PESADO	und		0.3500	9.50	3.33	
0272140001	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und		1.0000	9.90	9.90	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0020	45.00	0.09	
						<b>13.32</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.68	0.47	
						<b>0.47</b>	

Partida	04.02.02		SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø4"				
Rendimiento	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : pto		29.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010002	<b>Mano de Obra</b> OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.60	15.68	
						<b>15.68</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272130071	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4" X 3 MT PESADO	und		0.3500	20.70	7.25	
0272140003	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und		1.0000	5.50	5.50	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0040	45.00	0.18	
						<b>12.93</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.68	0.47	
						<b>0.47</b>	

Partida	04.02.03		SALIDA DE VENTILACION CON PVC2"				
Rendimiento	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : pto		30.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010002	<b>Mano de Obra</b> OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.60	15.68	
						<b>15.68</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272130070	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" X 3 MT PESADO	und		0.3400	9.50	3.23	
0272140001	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und		1.0000	9.90	9.90	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0200	45.00	0.90	
						<b>14.03</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.68	0.47	
						<b>0.47</b>	

Partida	04.03.01		RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 2"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por: m			5.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	19.60	1.31	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	14.30	0.95	
<b>2.26</b>							
<b>Materiales</b>							
0272130070	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" X 3 MT PESADO	und		0.3433	9.50	3.26	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0010	45.00	0.05	
<b>3.31</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.26	0.07	
<b>0.07</b>							
Partida	04.03.02		RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 4"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por: m			9.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	19.60	1.31	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	14.30	0.95	
<b>2.26</b>							
<b>Materiales</b>							
0272130071	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4" X 3 MT PESADO	und		0.3433	20.70	7.11	
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln		0.0010	45.00	0.05	
<b>7.16</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.26	0.07	
<b>0.07</b>							
Partida	04.04.01		ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por: GLB			239.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	19.60	78.40	
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.30	57.20	
<b>135.60</b>							
<b>Materiales</b>							
0272140027	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE (CODOS, YEES, ETC) GLB			1.0000	100.00	100.00	
<b>100.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	135.60	4.07	
<b>4.07</b>							





# INSUMOS

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0401019** ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018) VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA EMMEDUE

Subpresupuesto **001**

Fecha **04/01/2018**

Lugar **100101 HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.3740	19.72	27.10
014701002	OPERARIO	hh	659.4977	19.60	12,926.15
014701003	OFICIAL	hh	216.4441	15.80	3,419.82
014701004	PEON	hh	612.6216	14.30	8,760.49
					<b>25,133.56</b>
<b>MATERIALES</b>					
020001003	CAPACITACION PARA MANO DE OBRA EN GENERAL	GLB	1.0000	2,500.00	2,500.00
020201003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	0.3000	4.10	1.23
020201005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0300	4.10	0.12
020201007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	10.6400	4.10	43.62
020201008	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	18.6200	4.10	76.34
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	70.8000	3.40	240.72
0203040001	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	379.8500	3.00	1,139.55
0204000000	ARENA FINA	m3	8.4800	120.00	1,017.60
0204000001	ARENA GRUESA DE RIO	m3	0.0800	100.00	8.00
0205010017	HORMIGON DE RIO SELECCIONADO	m3	23.7038	100.00	2,370.38
0205330005	PIEDRA GRANDE DE 8" (TAMAÑO MAXIMO)	m3	8.4000	90.00	756.00
0207010002	CABLE THW # 10 AWG	m	25.7500	3.18	81.89
0207010028	CABLE THW 16 MM2.	m	77.2500	3.89	300.50
0210020013	INODORO TQUE. BAJO ADULTO, NAC. BLANCO, CON ACCES. COMPLETO	und	3.0000	169.00	507.00
0210040089	LAVATORIO LOSA BLANCA 26"X17"	und	3.0000	92.00	276.00
0210060004	DUCHA GIRATORIA	und	2.0000	89.00	178.00
0210100000	PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	und	3.0000	15.00	45.00
0210130060	LLAVE DE CAÑO PARA LAVADERO TIPO ESFERICO METALICO DE 1/2"	pza	5.0000	79.00	395.00
0212010053	INTERRUPTOR DE CONMUTACION BAKELITA	pza	4.0000	7.50	30.00
0212020012	INTERRUPTOR DOBLE BIPOLAR BAKELITA	und	2.0000	10.50	21.00
0212030034	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 15 AMP X 220 VOLT. TIPO DI	und	2.0000	31.90	63.80
0212030035	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20 AMP X 220 VOLT. TIPO DI	und	2.0000	31.90	63.80
0212090003	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2"	und	20.0000	1.50	30.00
0212090055	CAJA DE PASO ALIMENTADORES 100MM X 50MM C/TAPA	und	2.0000	5.90	11.80
0212140048	LAMPARA INCANDESCENTE	und	18.0000	35.00	630.00
0212310015	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	9.0000	6.50	58.50
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.2000	38.00	7.60
0219130002	CABLE THW # 12 AWG - 4 mm2 COLOR ROJO	m	126.0000	2.50	315.00
0219130003	CABLE THW # 14 AWG 2.5 mm2 COLOR BLANCO	m	157.5000	1.80	283.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	177.6269	22.90	4,067.66
0223030001	PISO DE CERAMICO .30X.30 cm. C/CLARO	m2	126.2100	28.00	3,533.88
0224030033	MAYOLICA BLANCA DE 1ERA. 0.20X0.30cm.	m2	10.1220	20.00	202.44
0226050020	BISAGRAS CAPUCHINAS 3 1/2" X 3 1/2"	pza	27.0000	4.00	108.00
0226070012	CERRADURA DOS GOLPES C/CADENA SEGURIDAD	und	9.0000	54.00	486.00
0226950023	MANIJA DE BRONCE DE 4"	und	9.0000	5.00	45.00
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL	3.0000	4.00	12.00
0229040003	CINTA AISLANTE	und	22.6000	1.50	33.90
0229130010	CINTA TEFLON	und	28.0000	1.20	33.60
0230150016	PORCELANA BLANCA	kg	27.3176	1.48	40.43
0230460038	RESINA EPOXICA	kg	0.3924	48.00	18.84
0230990068	ESTACA DE MADERA TORNILLO PARA REPLANTEO	pza	2.3000	2.00	4.60
0232010095	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	2,500.00	2,500.00
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln	0.0100	12.00	0.12
0237040002	WINCHA METALICA DE 5.00 m.	und	0.1400	25.00	3.50
0238010001	MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO	m3	0.6500	30.00	19.50
0239010003	CORDEL	OVL	3.2000	15.00	48.00
0239050000	AGUA	m3	8.2954	7.00	58.07
0243000026	MADERA	p2	361.3000	4.00	1,445.20
0243040049	MADERA INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	4.9300	3.80	18.73
0243040052	MADERA PARA ANDAMIO	p2	3.4100	4.00	13.64
0243810023	PUERTA MAD. CEDRO T/APANELADO S/DISEÑO (COMPL. LAQUEADA)	m2	18.0200	280.00	5,045.60
0243990002	REGLA DE MADERA TORNILLO CEPILLADA	pza	6.6110	21.00	138.83



## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0401019 ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018)**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA FAMILIAR - SISTEMA EMMEDUE**

Fecha **04/01/2018**

Lugar **100101 HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0244040016	PANEL SIMPLE ESTRUCTURAL 80x1200, MUROS e=0.14m	m2	100.0000	52.85	5,285.00
0244040018	PANEL ESTRUCTURAL PARA LOSA 5.50x1.20	m2	18.0000	74.22	1,335.96
0244040019	PANEL ESTRUCTURAL PARA ESCALERA 250x170x1200	und	2.0000	350.00	700.00
0244040020	PANEL ESTRUCTURAL DE DESCANSO PARA ESCALERA	und	0.0000	150.00	0.00
0246130054	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 150	und	110.0000	3.90	429.00
0246130055	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 250	und	102.0000	4.95	504.90
0246130056	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	und	324.0000	3.42	1,108.08
0246130057	MALLA DE REFUERZO U 80	und	67.0000	4.83	323.61
0253030027	THINER	gln	0.6610	13.00	8.59
0272000081	TUB. PVC SAP P/AGUA 1/2"	m	15.0000	2.60	39.00
0272000082	TUB. PVC SAP P/AGUA 3/4"	m	10.0000	3.80	38.00
0272020000	REDUCCION PVC SAP PARA AGUA DE 3/4" A 1/2"	und	10.0000	1.20	12.00
0272020098	TUBERIA PVC SAP C/R 1/2" X 5MT.	und	8.4000	13.00	109.20
0272070001	TEE PVC SAP 1/2"	und	10.0000	0.80	8.00
0272070002	TEE PVC SAP 3/4"	und	5.0000	2.60	13.00
0272130070	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2" X 3 MT PESADO	und	15.5190	9.50	147.43
0272130071	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4" X 3 MT PESADO	und	13.0655	20.70	270.46
0272140001	CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	und	15.0000	9.90	148.50
0272140003	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	und	3.0000	5.50	16.50
0272140027	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE (CODOS, YEES, ETC)	GLB	1.0000	100.00	100.00
0272140028	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA (CODOS, TEES, ETC)	GLB	1.0000	100.00	100.00
0272530031	CODO DE 90° PVC SAP 1/2"	pza	20.0000	0.90	18.00
0272920001	ADAPTADOR PVC SAP D=1/2"	und	30.0000	5.00	150.00
0272940001	RODOPLAST DE 5mm. P/MAYOLICA	m	10.1220	0.90	9.11
0274020004	CURVA PVC SEL 3/4"	pza	118.2500	1.30	153.73
0274020009	CURVA PVC SAP LUZ 1 1/2"	pza	1.2500	4.90	6.13
0275010003	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	pza	66.6000	3.00	199.80
0275010005	TUBERIA PVC SEL P/INST. ELECTRICAS DE 3/4" X 3.0 M.	und	58.4800	3.00	175.44
0275010007	TUBERIA PVC SEL P/INST. ELECTRICAS DE 1 1/2" X 3.0 M.	und	8.6000	9.90	85.14
0275120002	UNION PVC SEL 3/4"	pza	54.0000	0.35	18.90
0277030004	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1/2"	und	5.0000	34.50	172.50
0279580002	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL	p2	301.4865	3.80	1,145.65
0282010001	PEGAMENTO PARA TUB. PVC	gln	0.0300	45.00	1.35
0282010003	PEGAMENTO PLASTICO PARA TUBERIA PVC	gln	0.9160	45.00	41.22
0282020001	SILICONA PARA COLOCAR VIDRIO (CARTUCHO X 300 MLT)	und	11.4852	13.50	155.05
0293020001	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m2	28.0140	300.00	8,404.20
0295040001	PINTURA LATEX COLOR VERDE NILO	gln	12.7680	27.00	344.74
0295040003	PINTURA LATEX COLOR CERAMICO	gln	0.5456	27.00	14.73
0295040005	PINTURA LATEX COLOR BLANCO	gln	7.2480	27.00	195.70
0295050001	PINTURA BASE IMPRIMANTE	kg	204.1380	6.90	1,408.55
0295050002	PINTURA SELLADORA PARA MUROS	gln	4.5364	19.00	86.19
0295060002	PINTURA ANTICORROSIVA ZINCROMATO	gln	0.4006	45.00	18.03
0295060004	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO MATE	gln	0.4006	38.00	15.22
0296050002	CAJA PARA TABLERO ELECTRICO GABINETE METAL PARA 01 POLO TRFA	pza	2.0000	30.00	60.00
0296210001	LIJA DE FIERRO # 80	pza	47.8678	2.00	95.74
0296220001	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TOMA A TIERRA	und	17.0000	9.90	168.30
0296220002	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA LIVIANA DE 4" X 2 1/8"	und	32.0000	1.50	48.00
0296220003	TAPA CIEGA PLASTICA OCTOGONAL 4"	pza	2.0000	1.20	2.40

**53,220.54**

### EQUIPOS

0337040001	WINCHA DE FIBRA DE VIDRIO DE 50.00 m.	und	0.0600	45.00	2.70
0337050001	TEODOLITO	HE	1.3740	10.00	13.74
0337050002	MIRAS Y JALONES	HE	0.6840	2.00	1.37
0337050003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	HE	1.3740	6.25	8.59
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	10.0400	15.00	150.60
0348010012	AMOLADORA	hm	3.8844	5.00	19.42
0349030003	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 5.8 HP	hm	10.4000	15.00	156.00
0349030004	COMPRESOR NEUMATICO	hm	24.3720	15.00	365.58
0392010058	TALADRO PERCUTOR	hm	17.4400	5.00	87.20

**805.20**

**Total S/.**

**79,159.30**

# PRESUPUESTO GENERAL

## Presupuesto

Presupuesto	040101	ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMEDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO.2018			Costo	28/12/20
Ciente	UNIVERSIDAD DE HUANUCO					
	HUANUCO - HUANUCO -					
lte	Descripción	Und	Metrad	Precio	Parcial	
<b>01</b>	<b>STRUCTURAS</b>					<b>34,044.16</b>
<b>01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>5,161.40</b>
01.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	60.00	2.69		161.40
01.01.02	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	2,500.00		2,500.00
01.01.03	CAPACITACION PARA PERSONAL EN SISTEMA EMMEDUE	GLB	1.00	2,500.00		2,500.00
<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>2,078.11</b>
01.02.01	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CIMIENTOS HASTA 1.20 M. EN TERRENO NORMAL	m3	14.98	29.46		441.31
01.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (USANDO CARRETILLA)	m3	33.04	23.57		778.75
01.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO P/RECIBIR FALSO PISO E=4" C/EQUIPO LIVIANO, CON MATERIAL PROPIO	m2	60.00	12.70		762.00
01.02.04	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS CON EQUIPO LIVIANO	M2	5.00	19.21		96.05
<b>1.</b>	<b>01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>6,077.04</b>
01.03.01	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO:HORMIGON +30% DE PIEDRA GRANDE	m3	16.80	248.80		4,179.84
01.03.02	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" CEMENTO:HORMIGON 1:8	m2	60.00	31.62		1,897.20
<b>01.04</b>	<b>TRAZO, PERFORACIONES EN CIMIENTO EXISTENTE</b>					<b>439.82</b>
01.04.01	ALINEAMIENTO EN CIMIENTOS CORRIDO	m	40.00	1.24		49.60
01.04.02	PERFORACIONES EN CIMIENTO CORRIDO	und	218.00	1.79		390.22
<b>01.05</b>	<b>MONTAJE DE PANELES - SISTEMA EMMEDUE</b>					<b>20,287.79</b>
<b>01.05.01</b>	<b>MUROS</b>					<b>11,914.92</b>
01.05.01.01	COLOCACION DE VARILLAS DE ANCLAJE	kg	75.00	5.50		412.50
01.05.01.02	CORTE Y HABILITACION DE PANELES	und	100.00	55.08		5,508.00
01.05.01.03	MONTAJE DE PANELES	und	100.00	4.76		476.00
01.05.01.04	APUNTALAMIENTO DE PANELES	pza	146.00	3.56		519.76
01.05.01.05	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 150	und	48.00	6.76		324.48
01.05.01.06	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 x 250	und	8.00	7.81		62.48
01.05.01.07	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	und	254.00	6.28		1,595.12
01.05.01.08	MALLA DE REFUERZO U 80	und	67.00	7.69		515.23
01.05.01.09	PROYECCION DE MORTERO	m2	228.00	10.79		2,460.12
01.05.01.10	VESTIDURA DE DERRAMES	m2	13.30	3.10		41.23
<b>01.05.02</b>	<b>LOSAS</b>					<b>6,841.82</b>
01.05.02.01	COLOCACION DE VARILLAS DE ANCLAJE	kg	85.00	5.50		467.50
01.05.02.02	CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA LOSAS	und	18.00	77.19		1,389.42
01.05.02.03	MONTAJE DE PANELES	und	18.00	4.76		85.68
01.05.02.04	APUNTALAMIENTO DE PANELES EN LOSAS	pza	120.00	14.28		1,713.60
01.05.02.05	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 150 x 150	und	62.00	6.76		419.12
01.05.02.06	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 x 250	und	62.00	7.81		484.22
01.05.02.07	MALLA DE REFUERZO PLANA 225	und	70.00	6.28		439.60
01.05.02.08	ACERO DE REFUERZO Fy=4200KG/CM2, GRADO 60 PARA LOSAS	kg	147.00	4.45		654.15
01.05.02.09	CONCRETO EN NERVADURAS PARA LOSAS F'c 210 Kg/cm2	m3	1.98	273.30		541.13
01.05.02.10	PROYECCION DE MORTERO	m2	60.00	10.79		647.40
<b>01.05.03</b>	<b>ESCALERAS</b>					<b>1,531.05</b>
01.05.03.01	CORTE Y HABILITACION DE PANELES PARA ESCALERAS	und	2.00	351.06		702.12
01.05.03.02	HABILITACION DE PANEL DE DESCANSO PARA ESCALERA	und	1.00	177.60		177.60
01.05.03.03	MONTAJE DE PANELES PARA ESCALERA	und	3.00	1.93		5.79
01.05.03.04	MALLA DE REFUERZO ANGULAR 250 x 250	und	32.00	7.81		249.92
01.05.03.05	ACERO DE REFUERZO Fy=4200KG/CM2, GRADO 60 PARA LOSAS	kg	48.00	4.45		213.60
01.05.03.06	CONCRETO EN NERVADURAS PARA ESCALERAS F'c 210 Kg/cm2	m3	0.18	411.77		74.12
01.05.03.07	PROYECCION DE MORTERO	m2	10.00	10.79		107.90
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA</b>					<b>34,086.49</b>
<b>02.01</b>	<b>PISOS Y VEREDAS</b>					<b>9,767.98</b>

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.01	<b>PISOS</b>				<b>9,415.27</b>
02.01.01.01	PISO DE CERAMICO 0.30X0.30 CM	m2	120.20	78.33	9,415.27
02.01.02	<b>VEREDAS</b>				<b>352.71</b>
02.01.02.01	VEREDA DE CONCRETO DE 4" CON BRUÑAS DE CANTO Y TRANSVERSALES (INCLUYE ENCOFRADO)	m2	5.00	63.87	319.35
02.01.02.02	JUNTA DE CONSTRUCCION EN VEREDA E=1"	m	2.00	16.68	33.36
02.02	<b>ZÓCALOS, CONTRAZÓCALOS Y REVESTIMIENTOS</b>				<b>581.83</b>
02.02.01	ZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO FINO EN EXTERIOR - CEMENTO:ARENA 1:4 H=0.30 M. E=1.5 CM.	m	2.35	12.21	28.69
02.02.02	ZOCALO DE CERAMICO 0.20X0.30CM.	m2	9.64	57.38	553.14
02.03	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>5,706.92</b>
02.03.01	<b>PUERTAS</b>				<b>5,706.92</b>
02.03.01.01	PUERTA DE MADERA CEDRO TABLERO APANELADO S/DISEÑO ACABADO LAQUEADO	m2	18.02	280.00	5,045.60
02.03.01.02	COLOCACION DE PUERTAS	und	9.00	73.48	661.32
02.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>10,206.57</b>
02.04.01	<b>VENTANAS</b>				<b>9,120.63</b>
02.04.01.01	VENTANA METALICA CON SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m2	26.68	315.00	8,404.20
02.04.01.02	COLOCACION DE VENTANAS	UND	13.00	55.11	716.43
02.04.02	<b>CERRAJERIA</b>				<b>1,085.94</b>
02.04.02.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2"x 3 1/2"	pza	27.00	12.08	326.16
02.04.02.02	CERRADURA DE 02 GOLPES PARA PUERTA	pza	9.00	74.19	667.71
02.04.02.03	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	und	9.00	10.23	92.07
02.05	<b>VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>1,688.32</b>
02.05.01	VIDRIO SEMIDOBLE NACIONAL COLOCADO CON SILICONA	p2	287.13	5.88	1,688.32
02.06	<b>PINTURA</b>				<b>6,134.87</b>
02.06.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR VERDE NILO (TP-3)	m2	319.20	12.66	4,041.07
02.06.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR CERAMICO (TP-1)	m2	13.64	13.66	186.32
02.06.03	PINTURA EN CIELO RASO COLOR BLANCO SOBRE CEM:ARE (TP-5)	m2	120.80	13.94	1,683.95
02.06.04	PINTURA EN VENTANAS METALICAS CON ESMALTE Y ANTICORROSIVO	m2	20.03	11.16	223.53
03	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>7,099.23</b>
03.01	<b>SALIDA DE LUZ Y FUERZA</b>				<b>1,392.36</b>
03.01.01	SALIDA DE TECHO - CENTROS DE LUZ	pto	18.00	18.00	324.00
03.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	17.00	32.63	554.71
03.01.03	SALIDA PARA CAJA DE PASE	pto	2.00	18.85	37.70
03.01.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	9.00	30.21	271.89
03.01.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	2.00	36.01	72.02
03.01.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACION	pto	4.00	33.01	132.04
03.02	<b>TABLEROS Y CAJAS</b>				<b>387.84</b>
03.02.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TERMOMAGNETICO TD (1)2x15A, (1)2X20A + CAJA TIPO GABINETE	pza	2.00	147.64	295.28
03.02.02	SALIDA PARA CAJA DE PASE	pto	2.00	46.28	92.56
03.03	<b>APARATOS ELECTRICOS</b>				<b>1,299.78</b>
03.03.01	LAMPARA INCANDESCENTE (CENTROS DE LUZ)	und	18.00	72.21	1,299.78
03.04	<b>CONEXIONES INTERNAS</b>				<b>576.25</b>
03.04.01	CONEXION INTERNA DEL MEDIDOR AL TABLERO	ML	25.00	23.05	576.25
03.05	<b>CABLES Y/O CONDUCTORES</b>				<b>3,443.00</b>
03.05.01	CABLE THW 2.5 mm2	m	150.00	7.06	1,059.00
03.05.02	CABLE THW 4 mm2	m	120.00	7.80	936.00
03.05.03	TUBERIA PVC SEL Ø 3/4"	m	200.00	7.24	1,448.00
04	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>4,801.91</b>
04.01	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>1,602.65</b>
04.01.01	INODORO TANQUE BAJO CON ACCESORIOS	pza	3.00	242.48	727.44

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.01.02	LAVATORIO DE PARED LOSA BLANCA	pza	3.00	185.11	555.31
04.01.03	PAPELERA DE LOZA BLANCA	pza	3.00	22.90	68.70
04.01.04	DUCHA CROMADA CON CABEZA GIRATORIA	und	2.00	125.59	251.18
04.02	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>531.42</b>
04.02.01	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 2"	pto	12.00	29.47	353.64
04.02.02	SALIDA DE DESAGUE CON PVC Ø 4"	pto	3.00	29.08	87.24
04.02.03	SALIDA DE VENTILACION CON PVC 2"	pto	3.00	30.18	90.54
04.03	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>501.35</b>
04.03.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 2"	m	30.00	5.64	169.20
04.03.02	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL 4"	m	35.00	9.49	332.15
04.04	<b>ACCESORIO DE REDES</b>				<b>239.67</b>
04.04.01	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE	GLB	1.00	239.67	239.67
04.05	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>				<b>1,926.82</b>
04.05.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>				<b>530.30</b>
04.05.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP Ø 1/2"	pto	10.00	53.03	530.30
04.05.02	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>168.80</b>
04.05.02.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	m	40.00	4.22	168.80
04.05.03	<b>ACCESORIO DE REDES</b>				<b>239.67</b>
04.05.03.01	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA	GLB	1.00	239.67	239.67
04.05.04	<b>LLAVES VALVULAS</b>				<b>988.05</b>
04.05.04.01	VALVULA CHECK BRONCE DE 1/2"	und	5.00	102.77	513.85
04.05.04.02	LLAVE CROMADA PARA LAVATORIO VAINZA 1/2"	und	5.00	94.84	474.20

COSTO DIRECTO 80,031.79

RESUMEN  
DE  
PRESUPUESTO

### Hoja resumen

---

Obra	<b>0401019</b>	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE UNA VIVIENDA FAMILIAR USANDO EL SISTEMA EMMDUE Y SISTEMA DE ALBAÑILERIA EN LA CIUDAD DE HUANUCO,2018</b>
Localización	<b>100101</b>	<b>HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO</b>
Fecha Al	<b>04/01/2018</b>	

---

### Presupuesto base

001	VIVIENDA UNIFAMILIAR - SISTEMA EMMEDUE			80,031.79
		(CD)	S/.	80,031.79
	COSTO DIRECTO			80,031.79

### Descompuesto del costo directo

	<b>MANO DE OBRA</b>	S/.	25,133.57
	<b>MATERIALES</b>	S/.	53,220.55
	<b>EQUIPOS</b>	S/.	1,669.97
	<b>SUBCONTRATOS</b>	S/.	
	Total descompuesto costo directo	S/.	80,024.09

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 28/12/2018

ANEXO

“D”



# ETABS

# ALBAÑILERÍA

# INDICE

I. GENERALIDADES .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	1
3. BASES LEGALES .....	1
4. UBICACIÓN DEL ÀREA EN ESTUDIO .....	2
II. ESTRUCTURACIÓN .....	3
1. ANTECEDENTES .....	3
2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....	3
3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	4
4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	5
5. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA .....	5
6. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA .....	9
III. DISEÑO SÍSMICO .....	16
1. OBJETIVOS DEL DISEÑO SÍSMICO .....	16
2. PARAMETROS GENERALES .....	16
3. ANÁLISIS MODAL .....	23
4. ANÁLISIS ESTÁTICO .....	26
5. ANÁLISIS DINÁMICO .....	30
IV. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO .....	35
1. OBJETIVO DEL DISEÑO DE CONCRETO ARMADO .....	35
2. DISEÑO DE LOSA .....	39
3. DISEÑO DE VIGAS .....	44
4. DISEÑO DE COLUMNAS .....	51
5. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN .....	56
V. CONCLUSIONES .....	62



## I. GENERALIDADES

### 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo, hace referencia al diseño estructural del proyecto "**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO**". En el presente proyecto se contempla la construcción de una vivienda de dos niveles materia para el Análisis Estructural.

### 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal es analizar, modelar y diseñar, una estructura de albañilería de dos niveles, realizando los cálculos estructurales necesarios que garanticen el funcionamiento de dicha estructura propuestas en el proyecto, cumpliendo las normas sísmicas y de diseño en concreto armado y de esta manera determinaremos los siguientes requisitos:

- ✍ Determinar la fuerza cortante en la base.
- ✍ Determinar los desplazamientos laterales de la estructura.
- ✍ Determinar las fuerzas cortantes, momentos flectores y los momentos torsores.
- ✍ Determinar el área de acero de los elementos estructurales.

Así mismo como objetivo secundario se tiene la optimización de las dimensiones y características de estas estructuras.

### 3. BASES LEGALES

#### 3.1. Normas peruanas

En todo el proceso de análisis y diseño se utilizarán las normas comprendidas en el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E):

- 📖 E – 020 Norma De Cargas
- 📖 E – 030 Norma De Diseño Sismo Resistente
- 📖 E – 050 Norma De Suelos
- 📖 E – 060 Norma De Concreto Armado
- 📖 E – 070 Norma De Albañilería

#### 3.2. Normas Internacionales

En las normas internacionales emplearemos el código americano **ACI (American Concrete Institute) en su versión (ACI 318-14)**. Son los que gobiernan y otorgan los parámetros para un correcto diseño de concreto armado.



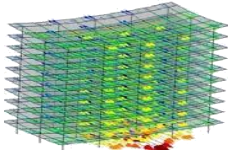
4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Huánuco

Localidad : Huánuco



## II. ESTRUCTURACIÓN

### I. ANTECEDENTES

La estructuración es la etapa inicial del diseño estructural. Consiste en definir la ubicación y características de todos los elementos estructurales, tales como losa aligerada, losa maciza, vigas, columnas, muros portantes, placas, etc. De manera que la estructura tenga un buen comportamiento ante solicitaciones de gravedad y de sismo.

A si mismo debe contar con cuatro objetivos principales que son: la economía, la estética, la funcionabilidad y el objetivo más importante, la seguridad de la estructura.

Para conseguir una buena estructuración de nuestra estructura debemos seguir los siguientes criterios de estructuración.

- ✍ Simplicidad Y Simetría
- ✍ Resistencia Y Ductilidad
- ✍ Uniformidad Y Continuidad Estructural
- ✍ Rigidez Lateral
- ✍ Suelo firme y buena cimentación
- ✍ Influencia De Elementos No Estructurales

### 2. SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural constituye el soporte básico, el armazón o esqueleto de la estructura total y el transmite las fuerzas actuantes a sus apoyos de tal manera que se garantice seguridad, funcionabilidad y economía. Son sistemas compuestos de uno o varios elementos, dispuestos de tal forma, que tanto la estructura total como cada uno de sus componentes, sean capaces de mantenerse sin cambios apreciables en su geometría durante la carga y descarga.

Se trabaja generalmente sobre el planteamiento arquitectónico de la estructura, el cual si es posible podrá ser alterado ajustándose a las necesidades del planteamiento estructural de la estructura.

#### 2.1. Sistema de Albañilería

El diseño estructural que se plantea en el proyecto es un sistema de albañilería la cual consiste en tomar consideraciones como los de muros de albañilería en una dirección (X-X) y muros de albañilería en la otra dirección (Y-Y), donde la distribución de cargas se realizara de la siguiente manera: losa – vigas – columnas – zapatas.



### 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se conoce como elemento estructural a las diferentes partes en que se puede definir una estructura atendiendo a su diseño. Estos elementos pueden ser:

- ✍ Losa aligerada
- ✍ Vigas
- ✍ Columnas
- ✍ Muros
- ✍ Vigas de conexión
- ✍ zapatas, etc.

#### 3.1. Descripción de los Elementos Estructurales

##### A. Losa aligerada

Elemento estructural plano cargado con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas). También separan horizontalmente un piso de otro, la cual sirve de techo para el primer nivel y de techo para el segundo.

##### B. Vigas

Son elementos estructurales de conexión, cuya función principal es resistir las cargas actuantes sobre ella y brindar rigidez lateral a la estructura, todas las cargas que resiste son transportadas hacia las columnas, incluso a otras vigas cuando las vigas son apoyadas sobre otras vigas.

##### C. Columnas

Las columnas son elementos verticales utilizados básicamente para resistir solicitaciones de compresión axial, aunque, por lo general, esta actúa en combinación con corte, flexión o torsión ya que en las estructuras de concreto armado, la continuidad del sistema genera momentos flectores en todos sus elementos.

##### D. Muros De Albañilería

Se denomina muro de carga o muro portante a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos estructurales del edificio, como arcos, bóvedas, vigas o viguetas de forjados o de la cubierta.

##### E. Viga de Conexión

Elemento estructural que une dos zapatas con la finalidad de tener asentamientos iguales y no provocar excentricidades.



### F. Zapatas

Una zapata es una ampliación de la base de una columna o muro y que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo.

## 4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los siguientes materiales han sido considerados para el siguiente estudio:

### ☞ Concreto estructural

* Módulo de poisson	0.25
* Módulo de elasticidad del concreto	217370.75 kg/cm <sup>2</sup>
* Peso específico	2400 kg/cm <sup>3</sup>
* Resistencia a la compresión	210 kg/cm <sup>2</sup>

### ☞ Acero de refuerzo

* Módulo de poisson	0.30
* Esfuerzo de fluencia	4200 kg/cm <sup>2</sup>
* Peso específico	7850 kg/cm <sup>3</sup>
* Módulo de elasticidad del acero	2000000 kg/cm <sup>2</sup>

### ☞ Albañilería Estructural

* Módulo de poisson	0.20
* Módulo de Elasticidad	24500 kg/cm <sup>2</sup>
* Peso específico	1800 kg/cm <sup>3</sup>
* Resistencia a la Compresión	49 kg/cm <sup>2</sup>

## 5. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA

Por acción se entiende lo que generalmente se denominan cargas. Pero esta designación más general incluye a todos los agentes externos que inducen en la estructura fuerzas internas, esfuerzos y deformaciones. Por tanto, además de las cargas propiamente dichas, se incluyen las deformaciones impuestas, como los hundimientos de la cimentación y los cambios volumétricos, así como los efectos ambientales de viento, temperatura, corrosión, etc.

En el diseño de toda estructura debe tomarse en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las cargas vivas, del sismo y del viento, cuando este último sea significativo.



Cuando sean relevantes deben tomarse en cuenta los efectos producidas por otras acciones, como los empujes de tierras y líquidos, los cambios de temperatura, las contracciones de los materiales, los hundimientos de los apoyos y las demandas originadas por el funcionamiento de maquinaria y equipo que no estén tomados en cuenta en las cargas.

Se consideran tres categorías de acciones de acuerdo con la duración que se obren sobre la estructura con su intensidad máxima estas son:

- ✍ Acciones permanentes
- ✍ Acciones variables.
- ✍ Acciones accidentales

### 5.1. Acciones permanentes

Son las que obran en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad varía poco con el tiempo. Las principales acciones que pertenecen a esta categoría son: la carga muerta; el empuje estático de suelos y líquidos y las deformaciones y desplazamientos impuestos a la estructura que varían poco con el tiempo, como los debidos a presfuerzo o a movimientos diferenciales a los apoyos. Para nuestro diseño solo emplearemos como acciones permanentes a las cargas muertas

#### A. Cargas Muertas (DL)

Se considera como las cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambian sustancialmente con el tiempo.

Para la evaluación de las cargas muertas se emplean las dimensiones especificadas de los elementos constructivos y los pesos unitarios de los materiales.

PESO UNITARIO	
Descripción	Peso (kgf/m <sup>3</sup> )
Concreto simple sin grava	23.00 (2300)
Concreto armado.	Añadir 10.0(1000) al peso del concreto simple
Acero Corrugado	78.50 (7850)
Albañilería Estructural	18.00 (1800)

Tabla N° 1 : Cuadro de los pesos específicos de los materiales





Pero también existen cargas muertas por unidad de metro cuadrado como las de los acabados, tabiquerías, etc. estas cargas serán añadidas a las cargas muertas para tener un diseño más exacto de la estructura.

CARGAS MINIMAS REPARTIDAS	
Descripción	Peso (kgf/m <sup>2</sup> )
Acabados	1.00 (100)
Tabiquería	1.00 (100)

Tabla N° 2 : Cuadro de cargas muertas por unidad de metro cuadrado

## 5.2. Acciones variables

Son las que obran sobre la estructura con una intensidad que varía significativamente con el tiempo. Las principales acciones que entran en esta categoría son: la carga viva; los efectos por temperatura; las deformaciones impuestas y los hundimientos diferenciales que tengan una intensidad variable con el tiempo, y las acciones debidas al funcionamiento de maquinaria y equipo, incluyendo los efectos dinámicos que pueden presentarse debido a vibraciones, impacto o frenado. Para nuestro diseño solo emplearemos como acciones variables a las cargas vivas.

### A. Cargas Vivas (L)

Se consideran cargas vivas a las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las estructuras y que no tienen carácter permanente.

La norma de cargas E – 020 dada por el reglamento nacional de edificaciones (RNE) nos indica ciertos valores a tener en cuenta según el tipo de uso que daremos a nuestra estructura.

CARGAS MINIMAS REPARTIDAS	
Viviendas	Capacidad Repartidas (Kp) a (Kgf/m <sup>2</sup> )
Habitaciones	2.00 (200)
Corredores y Escalera	2.00 (200)
Baños	3.00 (300)

Tabla N° 3 : Cuadro de cargas vivas por unidad de metro cuadrado



### 5.3. Acciones accidentales

Son las que no se deben al funcionamiento normal de la estructura y que pueden alcanzar intensidades significativas solo durante lapsos breves. Pertenecen a esta categoría: las acciones sísmicas; los efectos del viento; las cargas de granizo; los efectos de explosión, los incendios y los otros fenómenos que puedan presentarse en caso extraordinarios. A continuación, para tener un breve entendimiento de estas acciones accidentales se presenta un cuadro con la descripción de las más importantes de ellas.

Causas	Registros	Graficos
Explosiones: produce ondas de presión en el aire o movimientos del terreno. Ambos efectos afectan estructuras localizadas cerca del lugar de explosión.		
Vientos: La intensidad de las presiones que ejerce el viento sobre la estructura varían en el tiempo. Estos inducen efectos vibratorios sobre ellas.		
Olas: En las estructuras hidráulicas las olas inducen efectos dinámicos correspondientes a las variaciones del empuje hidráulico sobre ellas.		
Sismo: El efecto sobre las estructuras de los movimientos del terreno producidos por la ocurrencia de un sismo conducen a vibraciones importantes en la estructura		

Tabla N° 4 : Cuadro de las acciones accidentales en las estructuras.

De todas estas acciones descritas en el cuadro anterior escogeremos las acciones permanentes de sismo.

#### A. Carga Sísmica (E)

Son vibraciones simultáneas en forma vertical y horizontal. Debido a que nuestro país está ubicado en una zona de alta actividad sísmica. Esta teoría de la carga sísmica la ampliaremos mejor en el capítulo diseño sísmico usando los parámetros especificados la norma E – 030.



## 6. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

El software estructural que emplearemos será el programa ETABS 2016 que utilizan el método de rigidez y el método de los Elementos Finitos (placas y muros) y porque dichos programas siguen un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas.

Este programa nos permite realizar el modelo idealizado de la estructura; a través de una interface gráfica, y posteriormente el respectivo análisis tridimensional, realizando la debida combinación de cargas según las diversas solicitaciones estipuladas tanto para el diseño de elementos de Concreto Armado (Norma E.060- sección 10.2).



Figura N° 1: Vista del inicio del programa SAP2000 V18.00

### 6.1. Introducción de materiales

Introduciremos los materiales definidos en el programa ETABS 2016 De los elementos estructurales como: el concreto estructural, acero estructural.

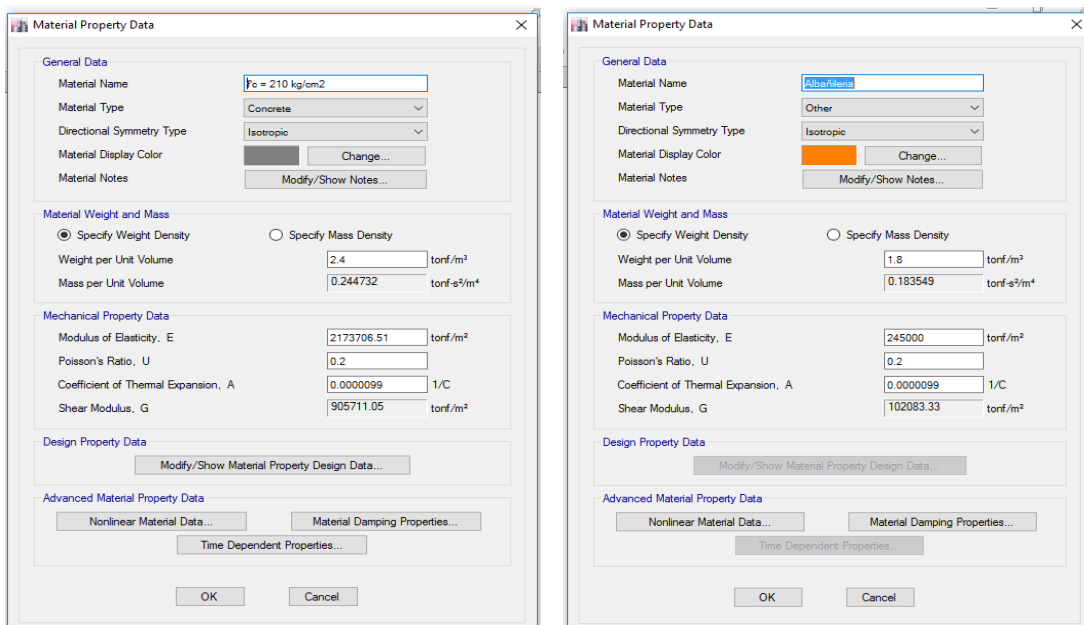


Figura N° 2: Vista de los materiales introducidos en el programa ETABS 2016.



## 6.2. Introducción de las secciones

Del capítulo de predimensionamiento de elementos estructurales obtenemos las secciones de los elementos estructurales, dichas secciones nos servirán para introducir al programa ETABS 2016.

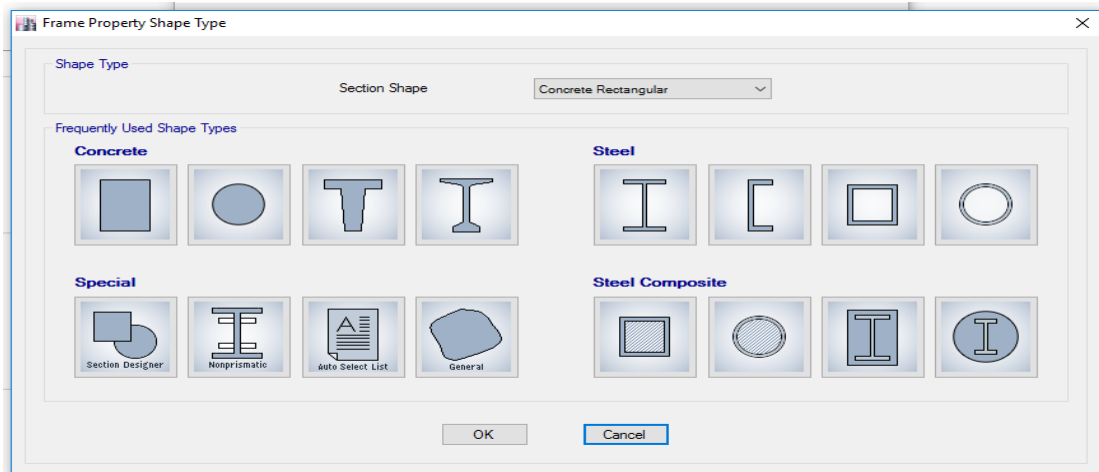


Figura N° 3: Vista de las diversas secciones que podemos emplear en el programa ETABS 2016

### A. Introducción de las secciones en la cimentación

La cimentación estará propuesta por zapatas con vigas de conexión de concreto armado con una resistencia a la compresión de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y refuerzo de acero grado 60 con un módulo de elasticidad  $E_c=2000000\text{kg/cm}^2$ . Procederemos a resumir las secciones de las zapatas, vigas de conexión y luego a introducir dichas secciones al programa ETABS 2016. como tipo "slab" a las zapatas y tipo "frame" a las vigas de conexión.

- ✚ Zapatas de sección rectangular para la columna de sección rectangular de:  
 $L=1.40\text{m} \times b=1.40\text{m} \times h=60\text{cm}$  y  $L=1.60\text{m} \times b=1.40\text{m} \times h=60\text{cm}$
- ✚ Vigas de conexión de sección rectangular de  $b=30\text{cm} \times h=40\text{cm}$ .

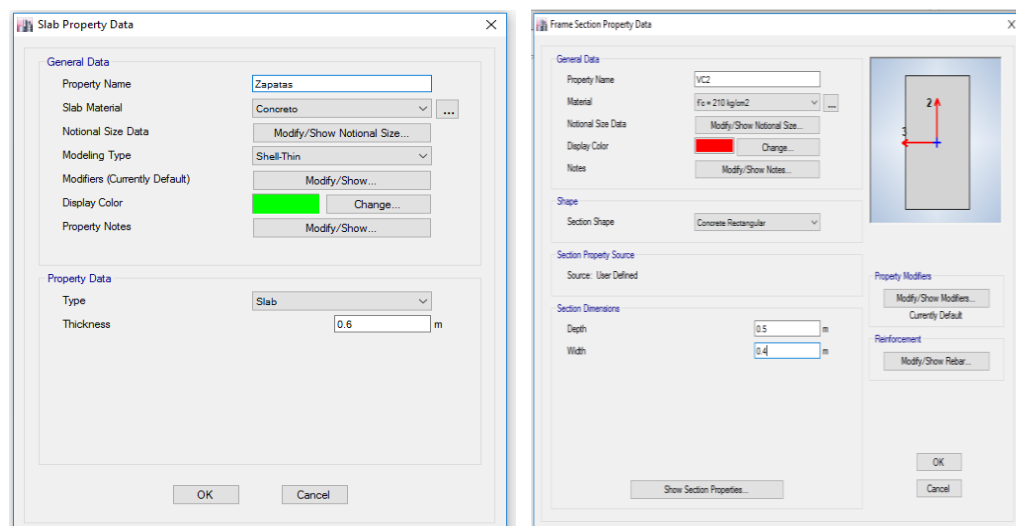


Figura N° 4: Vista de la sección de la zapata y viga de conexión en el programa ETABS 2016



## B. Introducción de las secciones de la superestructura

La superestructura estará conformada por un sistema aperturada tridimensional (conjunto de columna – vigas – losas) de concreto armado con una resistencia a la compresión de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y refuerzo de acero grado 60 con un módulo de elasticidad  $E_c=2000000\text{kg/cm}^2$ . Procederemos a resumir las secciones de la superestructura luego a introducir dichas secciones al programa ETABS 2016. como tipo "slab" a las losas y tipo "frame" a las vigas y columnas.

- Columna de sección rectangular de  $b=30\text{cm}$  x  $h=30\text{cm}$ .
- Vigas principales en los extremos de sección rectangular de  $b=30\text{cm}$  x  $h=40\text{cm}$ .
- Vigas secundarias de sección rectangular de  $b=30\text{cm}$  x  $h=30\text{cm}$ .
- Losa aligerada del 1º – 2º nivel de espesor  $e=20\text{cm}$ .

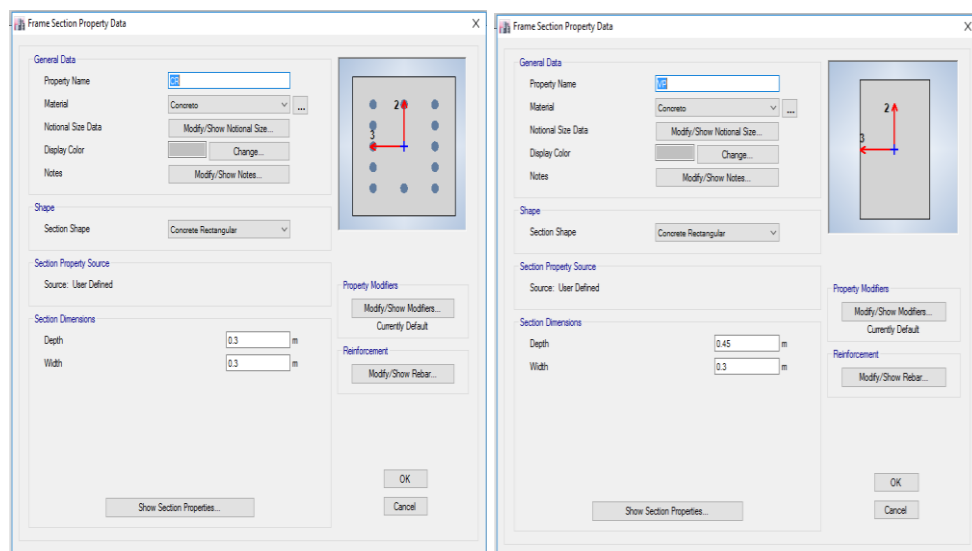


Figura N° 5: Vista de la introducción de la columna y viga principal en el programa ETABS 2016

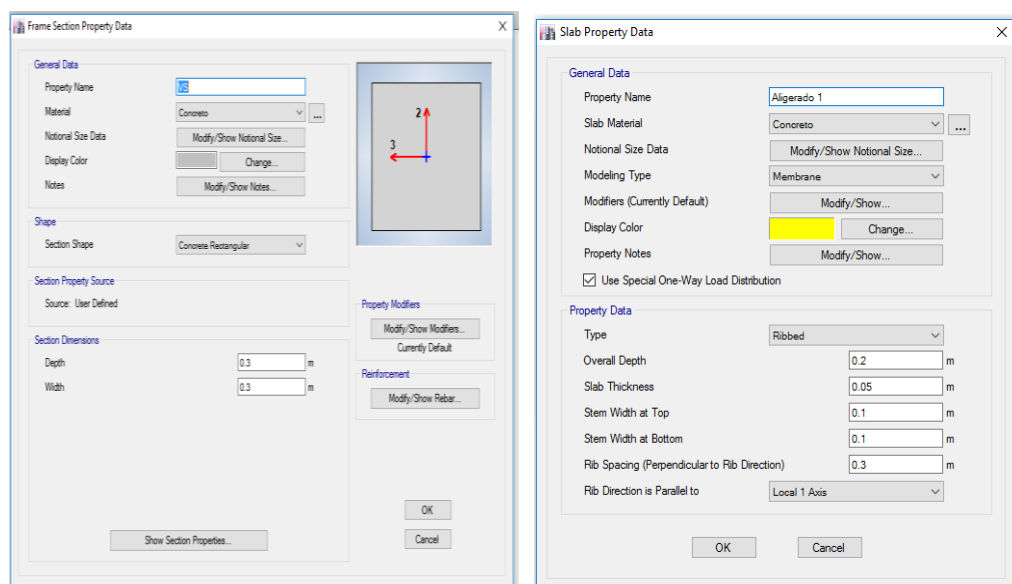


Figura N° 6: Vista de la introducción de la viga secundarias y losa aligerada en el programa ETABS 2016



### 6.3. Modelo matemático

Una vez creado el modelo matemático procederemos a ver las principales Vistas de la estructura en el programa ETABS 2016

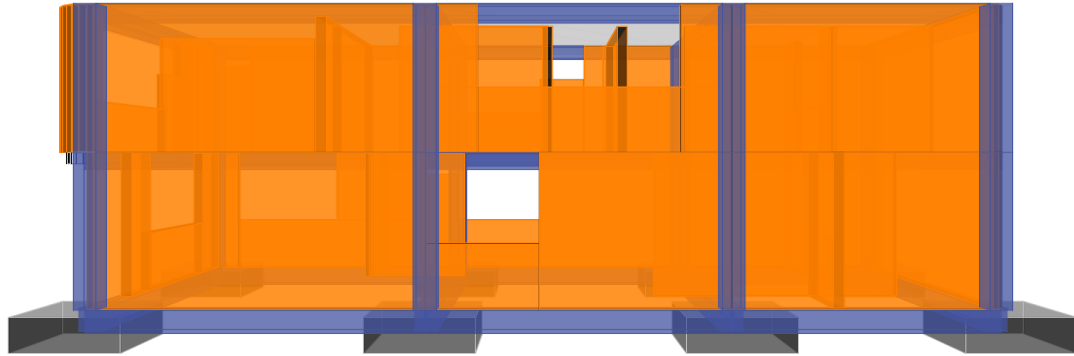


Figura N° 7: Vista frontal de la estructura en 3D el programa ETABS 2016

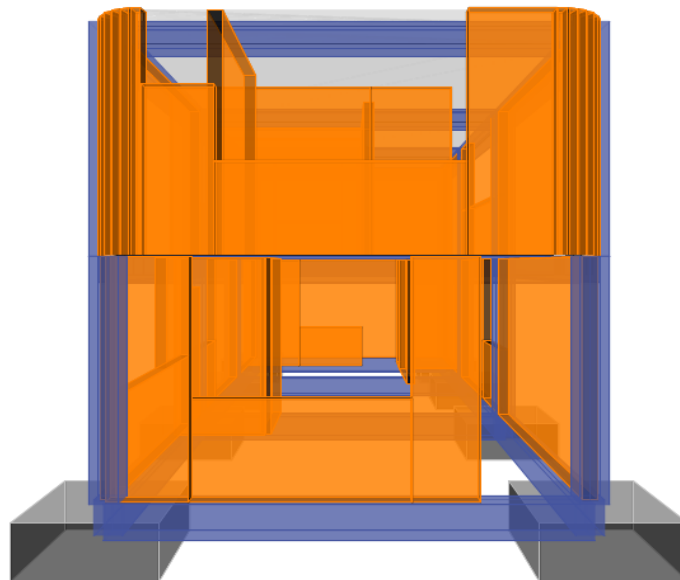


Figura N° 8: Vista lateral de la estructura en 3D en el programa ETABS 2016

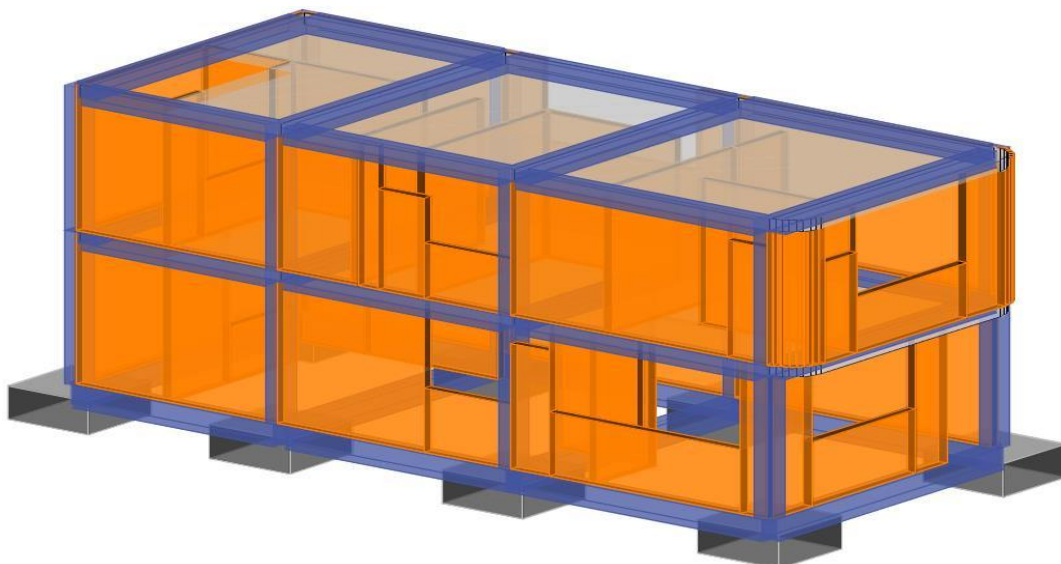


Figura N° 9: Vista definitiva de la estructura en 3D en el programa ETABS 2016



#### 6.4. Introducción de los apoyos

Los apoyos o vínculos son los soportes sobre el cual descansa el extremo de un elemento estructura y/o parte del sistema estructural que conforman dicho elemento. Estos se clasifican en:

- Apoyos Externos
  - ❖ Móvil
  - ❖ Fijo
  - ❖ Empotramiento
  - ❖ Empotramiento móvil
- Apoyos internos.
  - ❖ Junta articulada
  - ❖ Junta rígida

De estas clasificaciones para nuestro modelo de la estructura usaremos los apoyos externos y de esta clasificación de los apoyos externos usaremos el Empotramiento. En estos apoyos externos descasara nuestro modelo estructural. El empotramiento presenta tres restricciones ( $F_v$ ,  $F_h$  y  $M$ ). En el programa ETABS 2016 estos apoyos se asignarán a la base de la estructura.



Figura N° 10: Vista de la introducción de los apoyos en el programa ETABS 2016

#### 6.5. Introducción de los diafragmas rígidos

Las losas de entrepisos que conforman de una estructura presentan mayor rigidez en su propio plano que fuera de él. Por esta razón se puede idealizar como cuerpos infinitamente rígidos para deformaciones en su propio plano. Esto permite



compatibilizar los desplazamientos de todos los elementos contenidos en el diafragma, y analizar la estructura como un conjunto, lo que brindan resultados más confiables.

La ubicación del nodo maestro para cargas estáticas puede ser en cualquier punto, pero para cargas sísmicas dinámicas debe ser ubicada en el centro de masa de cada piso



Figura N° 11: Vista de la introducción de los diafragmas rígidos estructura en el programa ETABS 2016

## 6.6. Introducción de los brazos rígidos

Los brazos rígidos toman en cuenta el traslape de los elementos tipo barra no colineales en la zona de su unión, como ocurre por ejemplo en la unión de viga y columna.

En estructuras con elementos de grandes dimensiones la longitud del traslape puede ser fracción significativa de la longitud total del elemento conectado, por ejemplo, en la unión viga y una placa.

El factor de zona rígida indica la fracción de la longitud de los brazos rígidos se comportará rigidamente a deformaciones por flexión y corte. Este factor puede variar 0 y 1.



Figura N° 12: Vista de la asignación de los brazos rígidos en la estructura en el programa ETABS 2016.



### 6.7. Introducción de las acciones permanentes y variables

A continuación, introduciremos las cargas que actúan en la estructura empleando el programa ETABS 2016. Estas cargas serán introducidas en las losas aligeradas lo cual el programa ETABS 2016 se encargará de distribuir de la siguiente manera: losa – muros – cimientos.

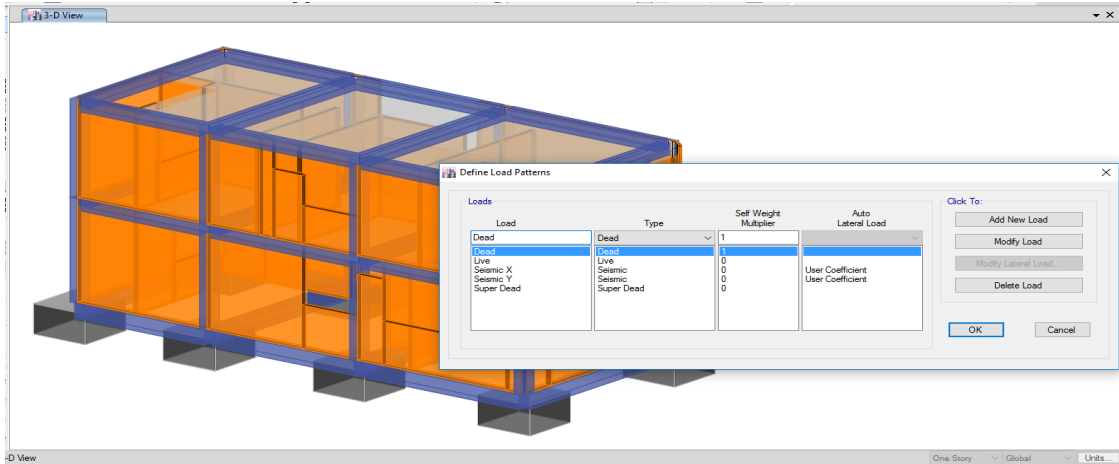


Figura N° 13: Vista de los tipos de cargas que actúan en la estructura en el programa ETABS 2016

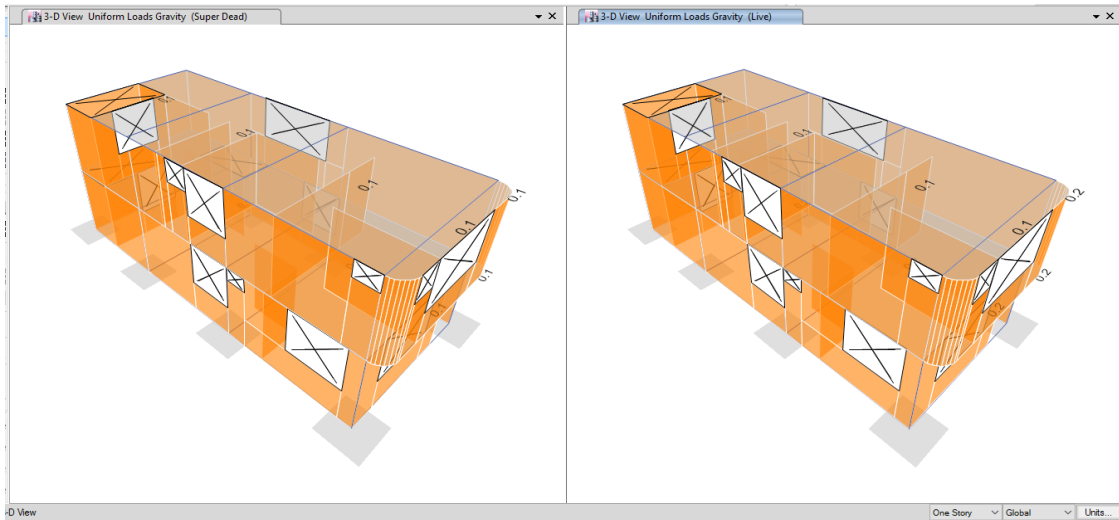


Figura N° 14: Vista de la carga muerta y viva en el programa ETABS 2016.

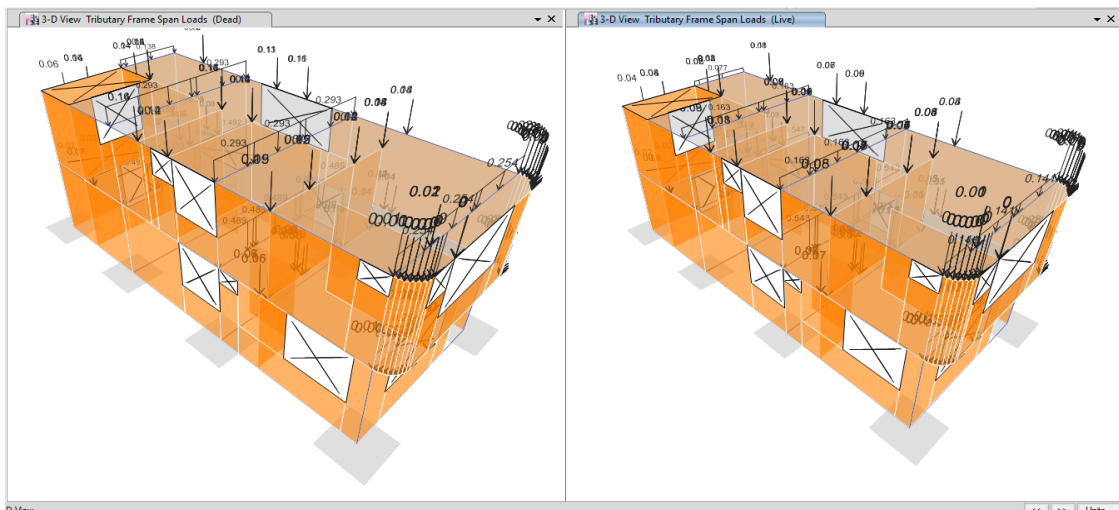
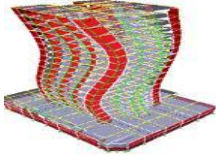


Figura N° 15: Vista de la carga viva y muerta por valores en el programa ETABS 2016.



### III. DISEÑO SÍSMICO

#### I. OBJETIVOS DEL DISEÑO SÍSMICO

En el Perú, los grandes terremotos tienen su origen en el proceso de convergencia y subducción de la placa de nazca bajo la sudamericana, siendo esto continuo en la escala del tiempo geológico, de ahí exista una fuerte fricción entre las placas con la consecuencia liberación de energía acumulada en forma de ondas en diversos periodos de tiempo. Ahora si la deformación es mayor a las fuerzas que se oponen a la fricción, el deslizamiento de las placas se realizará de manera brusca o violenta produciendo un sismo cuya magnitud de la longitud del deslizamiento y de las dimensiones del área involucrada.

El análisis estructural de la estructura consiste en estudiar el probable comportamiento de la estructura a medida que sus elementos principales reciban cargas ya sean de gravedad por el peso propio de estructura, y cargas horizontales como las de sismo. Mediante el análisis sísmico se obtendrá las principales respuestas de la estructura antes sollicitaciones dinámicas las cuales son:

- ✍ Los periodos principales de vibración
- ✍ El cortante basal
- ✍ Los desplazamientos laterales

Este análisis se hace de acuerdo a la Norma de Diseño Sismo - Resistente E.030 dada por el RNE, en la cual nos define dos tipos de análisis a tomar en cuenta, dependiendo de las características de regularidad y altura de estructura, los cuales son: análisis estático y análisis dinámico. Ambos se hacen para las dos direcciones principales de la estructura y de manera independiente, en este caso X e Y.

Para poder realizar dicho análisis sísmico se ha hecho uso de un programa computacional llamado ETABS 2016, el cual basándose en un sistema de análisis por elementos finitos sobre un modelo de la estructura calculará de manera inmediata los esfuerzos que se producen en ella por la aplicación de las cargas, tanto las de gravedad como las de sismo.

#### 2. PARAMETROS GENERALES

De acuerdo con la norma de E.030 se definen ciertos valores para el diseño sismo resistente de acuerdo con las características propias de cada proyecto, para desarrollar el análisis estructural lo más aproximado a la realidad. Dichos parámetros son los siguientes:



- Factor de Zona
- Condiciones Geotécnicas.
- Período Fundamental de la Edificación.
- Factor de Amplificación Sísmica.
- Categoría de la Edificación y Factor de Uso.

### 2.1. Factor de Zona (Z)

De acuerdo a la ubicación del proyecto, esta pertenece a una zona según el mapa de zonificación sísmica, el cual para asignar un valor se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con respecto a su epicentro, así como en información neotectónica.

De acuerdo con esto para nuestra estructura se ubica en el lugar de HUÁNUCO que pertenece a una zona 2

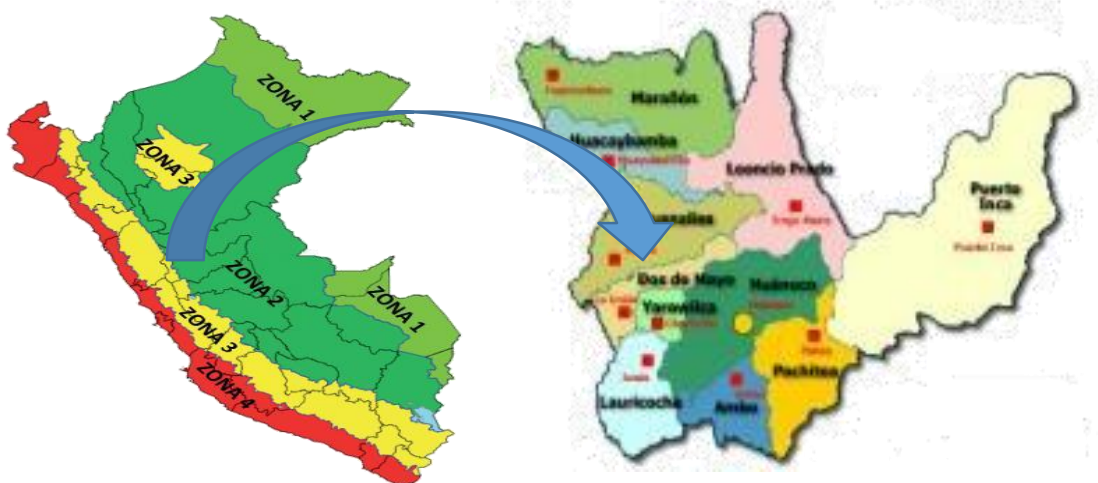


Figura N° 16: Vista de la ubicación del lugar de proyecto

FACTOR DE ZONA	
ZONA	FACTOR Z
Zona 4 (Sismicidad muy alto)	0.45
Zona 3 (Sismicidad alta)	0.35
Zona 2 (Sismicidad media)	0.25
Zona 1 (Sismicidad baja)	0.10

Tabla N°5 : Cuadro del factor de zona



## 2.2. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)

De acuerdo al uso que se va a dar a esta estructura, tenemos según la norma E.030 que pertenece a la categoría A de Edificaciones comunes, cuyas características de falla son ocasionar pérdidas de importantes como hoteles, viviendas, etc.

CATEGORIA DE LA EDIFICACION Y FACTOR DE USO		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el ministerio de salud	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no deberá interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidas en la categoría I - Puertos aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicación, estaciones de bombero - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y planta de tratamiento de aguas - instituciones educativas, institutos superiores y tecnológicos, universidades. - grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables y tóxicos. - Oficinas que almacenan archivos e información esencial del estado	1.50
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guarden patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el depósito	1.30
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: vivienda, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas contaminantes	1.00
D Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otros similares	Ver nota 2

Tabla N°6 : Cuadro de la categoría de edificación y el factor de uso

Nota 1: las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentran en la zona sísmica 3 y 4, el valor del "factor U" se podrá usar como 1.00. en las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se usa aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor del "factor U" será como mínimo 1.50.

Nota 2: en estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuada para acciones laterales, a criterio del proyectista.



### 2.3. Condiciones Geotécnicas (S)

Esto tiene que ver con el tipo de suelo sobre el cual está ubicada nuestra estructura. La clasificación de los suelos se hace en base a sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, su período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de ondas de corte. Los suelos se han clasificado en 4 tipos de los cuales nuestra estructura está ubicada, de acuerdo a las características del estudio de suelos, dentro de los suelos tipo S2 Suelos intermedios.

FACTOR DE SUELO "S"					
Z	S	So	S1	S2	S3
Z4		0.80	1.00	1.05	1.10
Z3		0.80	1.00	1.15	1.20
Z2		0.80	1.00	1.20	1.40
Z1		0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°7 : Cuadro de los factores de suelo

PERIODOS "T <sub>P</sub> " y "T <sub>L</sub> "					
T	S	So	S1	S2	S3
T <sub>P</sub>		0.30	0.40	0.60	1.00
T <sub>L</sub>		3.00	2.50	2.00	1.60

Tabla N°8 : Cuadro de los valores de los periodos "T<sub>P</sub>" y "T<sub>L</sub>"

### 2.4. Coeficiente de Amplificación Sísmica (C)

Este coeficiente se define dependiendo de la ubicación de la estructura y del suelo sobre el cual se construirá el mismo. Este valor representa el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración del suelo. De acuerdo con la norma E.030 se define así:

$$T_1 < T_2 \rightarrow C = 2.5$$

$$T_1 < T_2 < T_3 \rightarrow C = 2.5 \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$$

$$T_1 < T_2 \rightarrow C = 2.5 \left( \frac{T_2 \cdot T_3}{T_1^2} \right)$$



## 2.5. Sistemas estructurales y coeficiente de reducción (R)

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sísmo resistente predominante en cada dirección. Según la clasificación que se haga de una estructura se usará un coeficiente de reducción sísmica (R).

SISTEMAS ESTRUCTURALES		
SISTEMA ESTRUCTURAL		COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN $R_0$
ACERO	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.00
	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7.00
	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6.00
	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8.00
	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.00
	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.00
CONCRETO ARMADO	Pórticos	8.00
	Dual	7.00
	De Muros Estructurales	6.00
	Muros de Ductilidad Limitada	4.00
ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA		3.00
MADERA (POR ESFUERZO ADMISIBLE)		7.00

Tabla N°9 : Cuadro del coeficiente de reducción básico

## 2.6. Irregularidad Estructural

Se definen como aquellas estructuras que presentan una o más de las características tanto en planta como en elevación indicadas en la norma de diseño sísmo resistentes. Los factores de irregularidad se determinarán con el menor de los valores obtenidos, los factores de irregularidad serán únicos en ambas direcciones del análisis. Si la estructura no presenta irregularidades en altura o en planta, el factor del  $I_a$  o  $I_p$  será igual 1

### A. Irregularidad en altura ( $I_A$ )

La estructura tendrá irregularidad en altura cuando presenta las siguientes características.

	<b>UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO</b>	<b>LUGAR</b>
	<b>"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO"</b>	<b>HUÁNUCO</b>
		<b>HUÁNUCO</b>

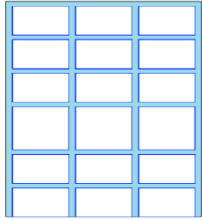
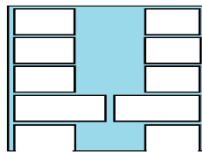
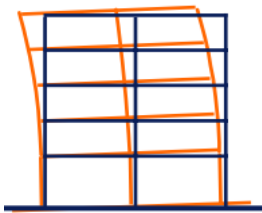
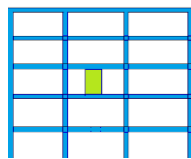

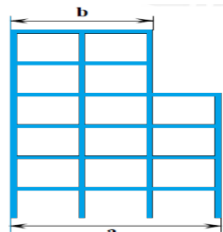
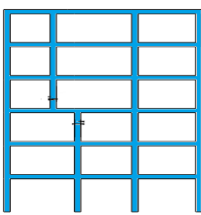
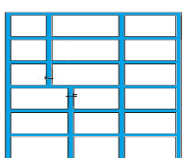
<b>IRREGULARIDAD EN ALTURA</b>		
<b>Causas</b>	<b>Gráficos</b>	<b>Factor <math>I_a</math></b>
<p><b>Irregularidad de rigidez – piso blando:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la distorsión del entrepiso es mayor que 1.40 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o mayor que 1.25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores y adyacentes.</p>		0.75
<p><b>Irregularidad de resistencia – piso débil:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior al 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>		0.75
<p><b>Irregularidad extrema de rigidez:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión del entrepiso es mayor que 1.60 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1.40 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles adyacentes.</p>		0.50
<p><b>Irregularidad extrema de resistencia:</b> Existe cuando en cualquiera de las direcciones del análisis, la resistencia de un entrepiso frente a las fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior</p>		0.50
<p><b>Irregularidad de masa o peso:</b> Existe cuando, el peso de un piso, es mayor que 1.50 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni sótanos.</p>		0.90
<p><b>Irregularidad geometría vertical:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la dimensión en planta de la estructura resistentes a cargas laterales es mayor a 1.30 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica ni en azoteas ni en sótanos.</p>		0.90
<p><b>Discontinuidad en los sistemas resistentes:</b> Existe cuando, en cualquier elemento que resista más 10% de la fuerza cortante tiene un deslizamiento vertical tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>		0.80
<p><b>Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes:</b> Existe cuando, la fuerza cortante que resiste los elementos discontinuos supere el 25% de la fuerza cortante normal.</p>		0.60

Tabla N°10 : Cuadro de irregularidad en altura





**B. Irregularidad en planta (I<sub>p</sub>)**

La estructura tendrá irregularidad en altura cuando presenta las siguientes características.

IRREGULARIDAD EN PLANTA		
Causas	Gráficos	Factor I <sub>p</sub>
<p><b>Irregularidad torsional:</b> Existe irregularidad torsional cuando en cualquiera de las direcciones del análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo de edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental es mayor que 1.20 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga.</p>		0.75
<p><b>Irregularidad torsional extrema:</b> Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.50 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga.</p>		0.60
<p><b>Esquinas entrantes:</b> La estructura se califica como irregular cuando tienen esquinas entrantes cuya dimensión en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>		0.90
<p><b>Discontinuidad del diafragma:</b> la estructura se clasifica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigideces incluyendo aberturas mayores que el 50% del área bruta del diafragma.</p>		0.85
<p><b>Sistemas no paralelos:</b> Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplican si los ejes de los pórticos o muros forman un Angulo de 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que el 10% de la fuerza cortante del piso</p>		0.90

Tabla N°11 : Cuadro de irregularidad en planta

**2.7. Restricciones a la irregularidad**

La norma de diseño sismo resistente basándose de acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, este deberá proyectarse respetando las restricciones de la siguiente tabla.

**RESTRICCIONES DE LAS IRREGULARIDADES EN LA EDIFICACIÓN**

CATEGORIA DE LA EDIFICACION	ZONA	RESTRICCIONES
A <sub>1</sub> y A <sub>2</sub>	4,3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4,3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura
	1	Sin restricciones

Tabla N° 12 : Cuadro de las restricciones de las irregularidades

**2.8. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas**

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente básico de reducción ( $R_0$ ) y de los factores de irregularidad tanto en planta como elevación ( $I_a, I_p$ ).

**3. ANÁLISIS MODAL**

El análisis modal se utiliza para encontrar los modos de vibración de una estructura. Estos modos son útiles para entender el comportamiento de la estructura. También se pueden utilizar como la base de la superposición modal en respuesta al espectro y casos de análisis modal tiempo historia. Un análisis modal se define mediante la creación de un caso de análisis y el establecimiento de su tipo "Modal". Se pueden definir varios casos de análisis modal, resultando varios tipos de modos. Hay dos tipos de análisis modal para elegir, a la hora de definir un caso de análisis modal.

✍ Análisis de vector propio

✍ Análisis del vector Ritz

De estos dos análisis emplearemos el de vectores Ritz porque proporcionan una mejor base que los vectores propios cuando se utilizan para respuestas del espectro o el análisis tiempo historia que se basan en la superposición modal.



### 3.1. Información previa para el análisis modal en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis modal en el programa ETABS 2016 tendremos que introduciremos toda la información como: el número de modos de vibración que serán como mínimo tres, las restricciones que tendrá el centro de masas, el tipo de análisis modal que emplearemos, etc. que realizaremos a continuación.

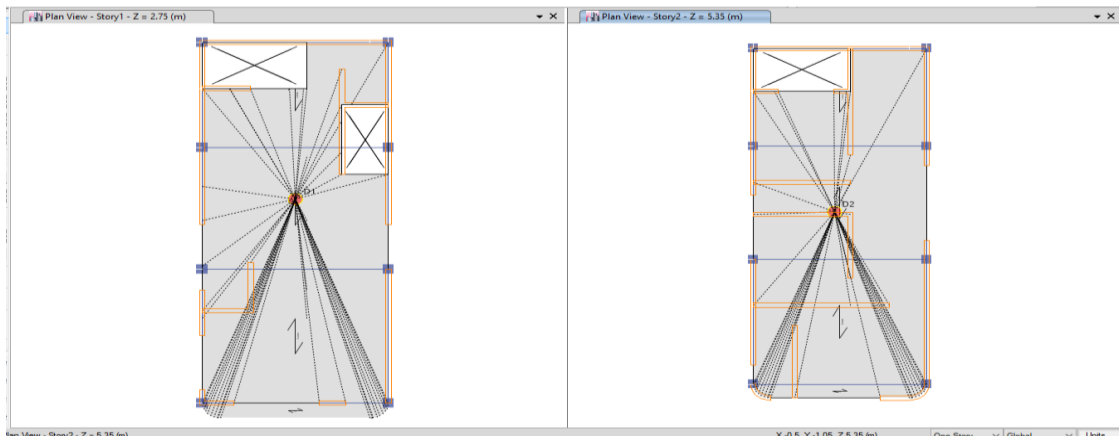


Figura N° 17: Vista de la introducción del centro de masas en el programa ETABS 2016

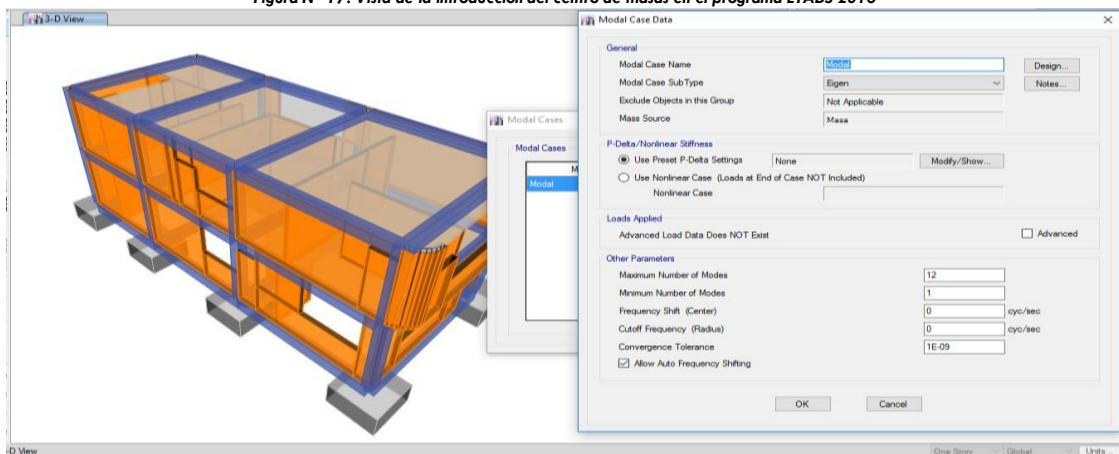


Figura N° 18: Vista de la introducción del caso modal en el programa ETABS 2016

### 3.2. Resultados del análisis modal

A continuación, veremos los principales movimientos del análisis modal de la estructura que se realizó en el programa ETABS 2016

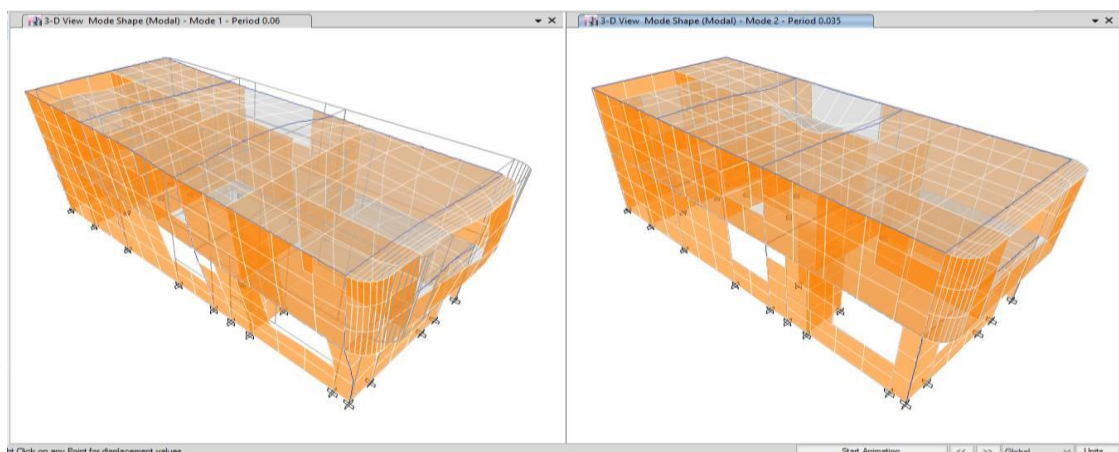


Figura N° 19: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 1 y 2, con un periodo fundamental de  $T1=0.060$  y  $T2=0.035$  respectivamente.

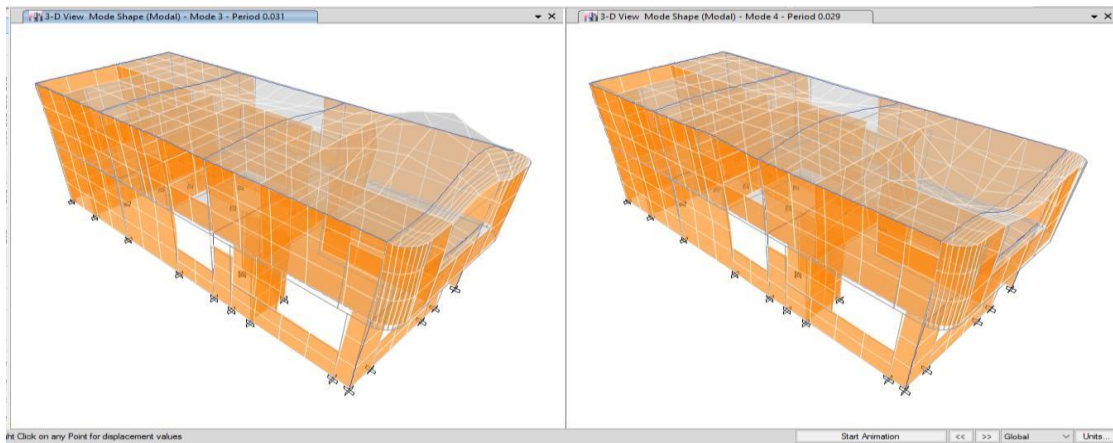


Figura N° 20: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 3 y 4, con un periodo fundamental de  $T_3=0.031$  y  $T_4=0.029$  respectivamente.

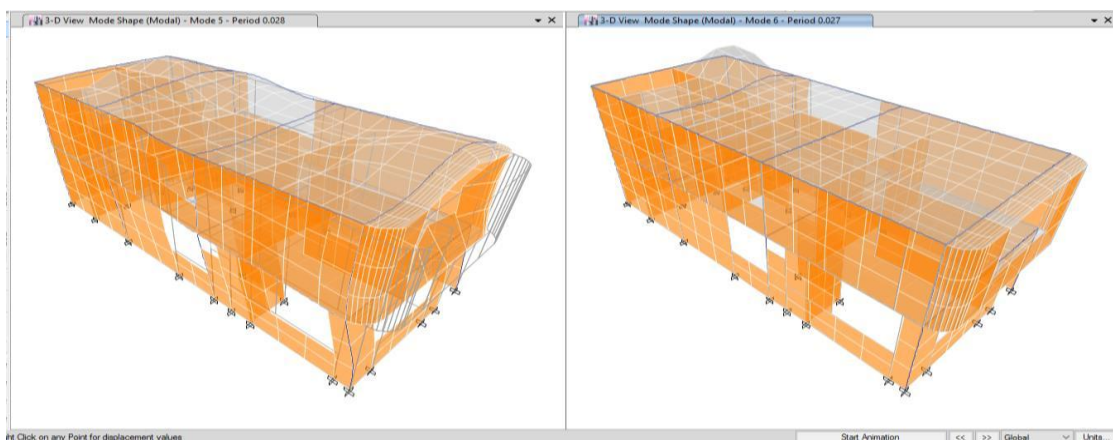


Figura N° 21: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 5 y 6, con un periodo fundamental de  $T_5=0.028$  y  $T_6=0.027$  respectivamente.

### 3.3. Periodo Fundamental "T"

El período fundamental de una estructura se estima mediante un procedimiento de análisis dinámico según el cual se toma en consideración las características de rigidez y distribución de masas de la estructura.

La norma diseño sismo – resistente E – 030 recomienda que en cada dirección se consideraran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sean por lo menos el 90% de la masa total, pero deberá tomarse los tres primeros modos predominantes en la dirección. Así se determinó para nuestra estructura los siguientes valores:

Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	
Modal	1	0.06	0.6816	0.0011	0.0097	
Modal	2	0.035	0.0034	0.0011	0.0273	
Modal	3	0.031	0.0355	0.007	0.1154	
Modal	4	0.029	0.0072	0.0778	0.0308	
Modal	5	0.028	0.0002	0.6739	4.039E-06	
Modal	6	0.027	0.0091	0.0041	0.009	

figura N° 22: Resultados del análisis modal de la estructura en el programa ETABS 2016



Del programa ETABS 2016 tomaremos 2 valores un periodo para el sentido X-X y otro para el sentido Y-Y, dichos valores son los siguientes.

Dirección X:  $T_{xx} = 0.060$  seg.

Dirección Y:  $T_{yy} = 0.035$  seg.

#### 4. ANÁLISIS ESTÁTICO

##### 4.1. Generalidades

Este método representa las sollicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

Podrá analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares en la zona sísmica 1, las estructuras clasificadas como regulares no más de 30 m de altura y las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15m de altura, aun cuando sean irregulares

##### 4.2. Fuerza cortante en la base

La cortante basal permite determinar la fuerza lateral total como consecuencia de las fuerzas de inercia que se inducen a un sistema de N – grados de libertad distribuyéndose posteriormente a lo largo de las diferentes alturas de la estructura. Estas fuerzas la hallamos por medio de la siguiente relación.

$$V = C_d C_i P$$

Esta relación nos da como resultado la fuerza cortante en la base como porcentaje del peso de la edificación.

##### 4.3. Estimación de peso

El peso se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.
- En depósitos, el 80% del peso total que es disponible almacenar
- En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que pueda contener.

Para nuestro diseño emplearemos el 100% de la carga permanente más el 50% de la carga viva.

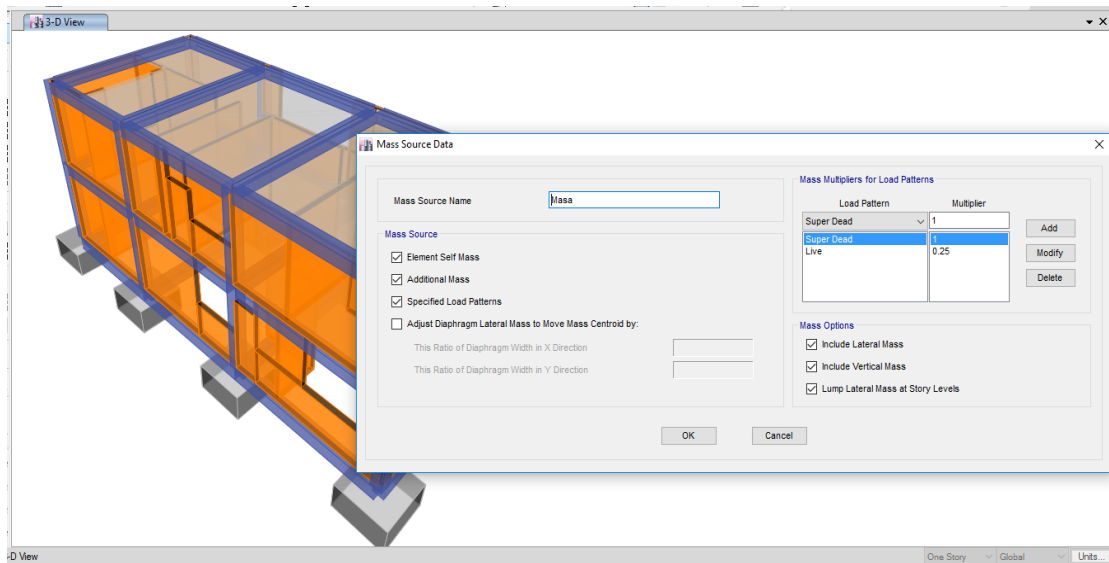


Figura N° 23: Asignación de la fuente de masa a la estructura en el Programa ETABS 2016

#### 4.4. Análisis estático en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis estático en el programa ETABS 2016 emplearemos el método de coeficiente para dicho análisis.

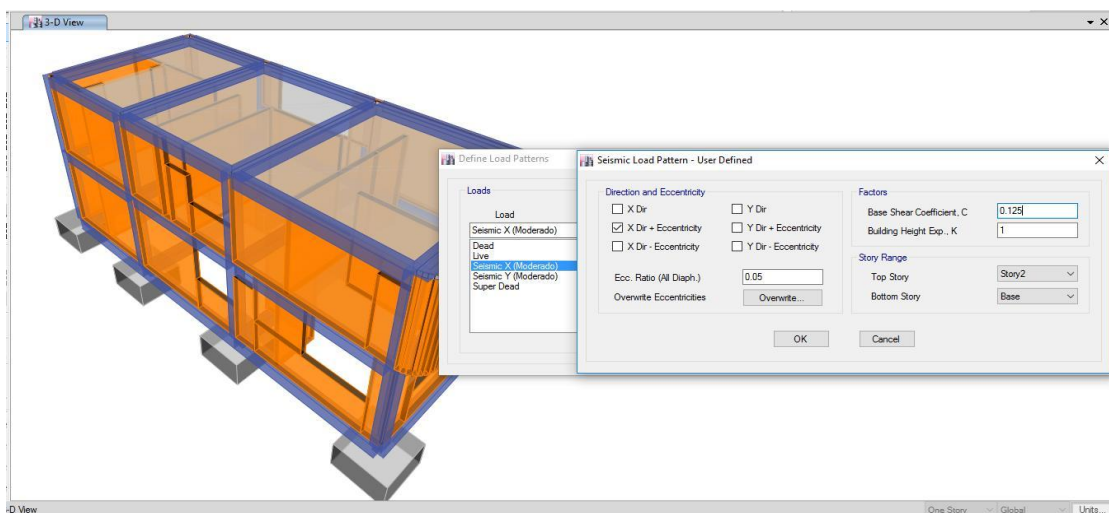


Figura N° 24: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "X" (Sismo Moderado) en el programa ETABS 2016

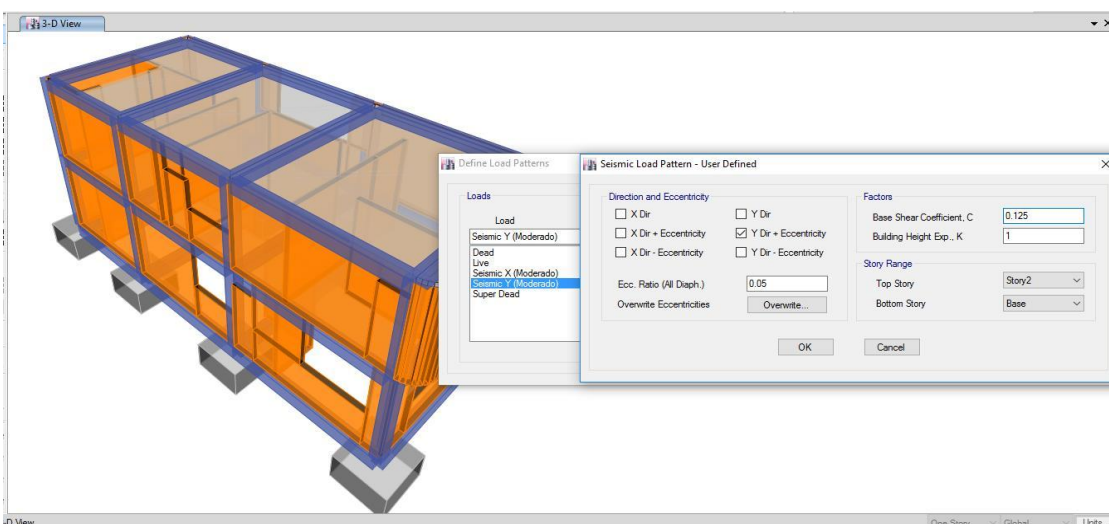


Figura N° 25: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "Y" (Sismo Severo) en el programa ETABS 2016

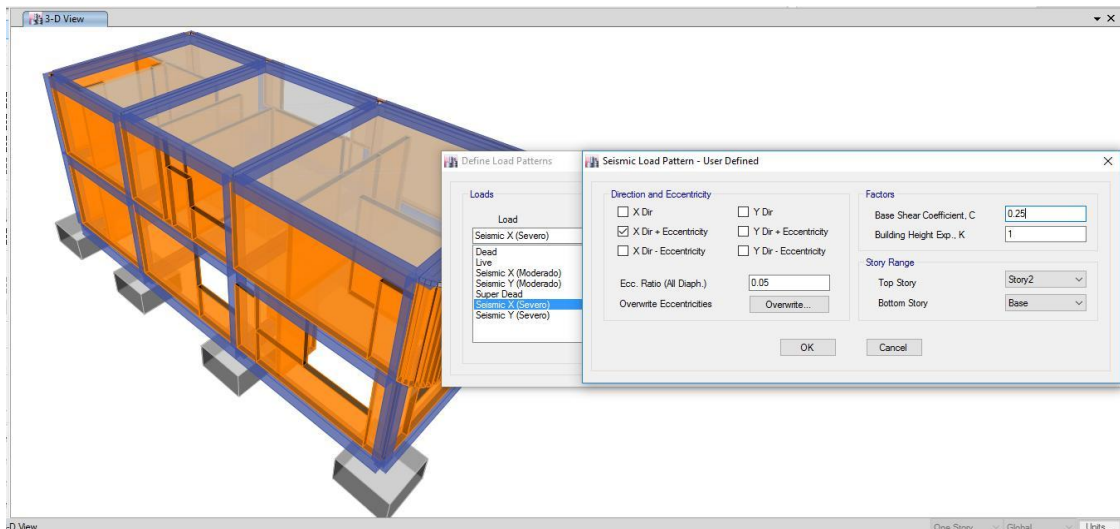


Figura N° 26: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "Y" (Sismo Moderado) en el programa ETABS 2016

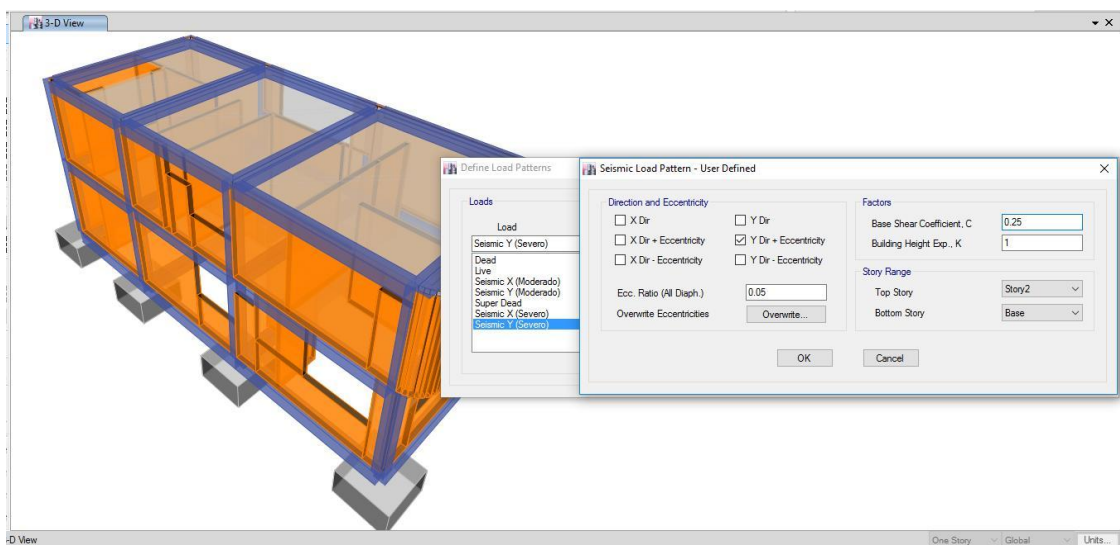


Figura N° 27: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "Y" (Sismo Severo) en el programa ETABS 2016

### 4.5. Resultados del análisis estático

De este análisis el resultado más relevante será la fuerza cortante en la base debido a la distribución de fuerzas en la estructura.

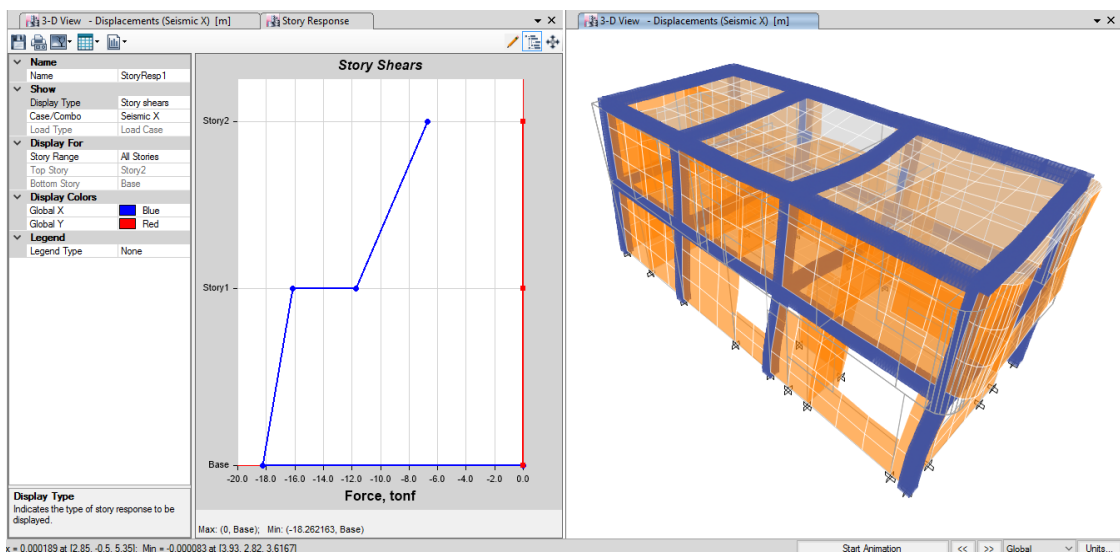


Figura N° 28: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "X" (Moderado) en el programa ETABS 2016



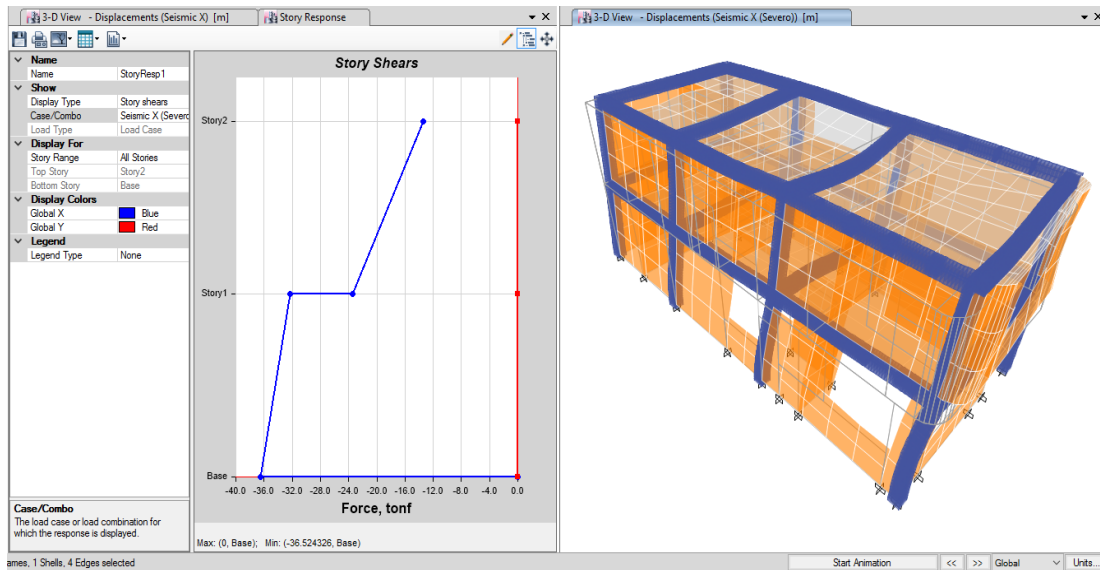


Figura N° 29: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "X" (Severo) en el programa ETABS 2016

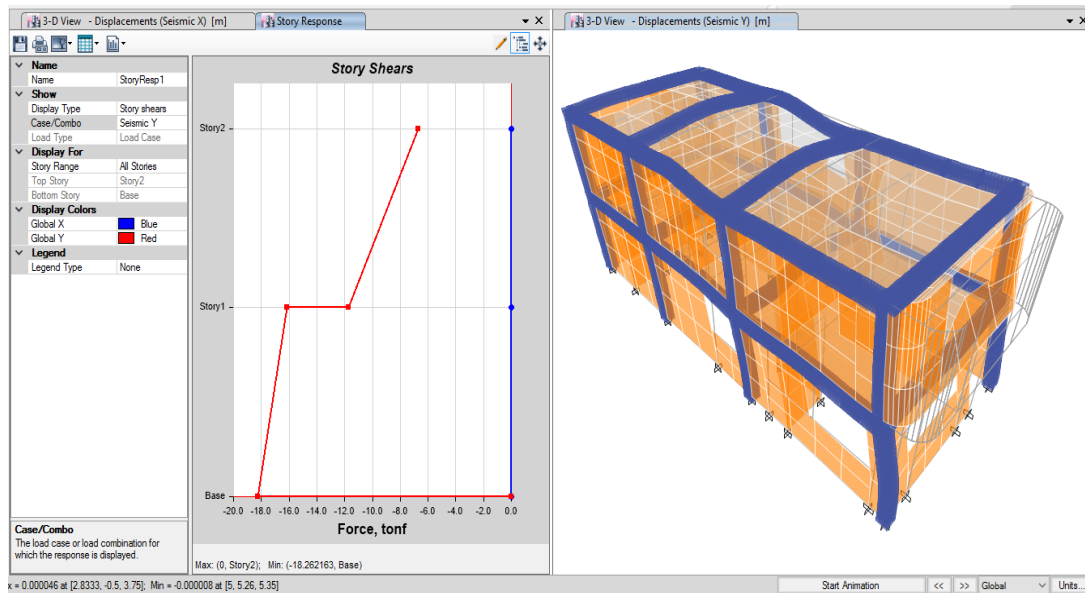


Figura N° 30: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "y" (Moderado) en el programa ETABS 2016

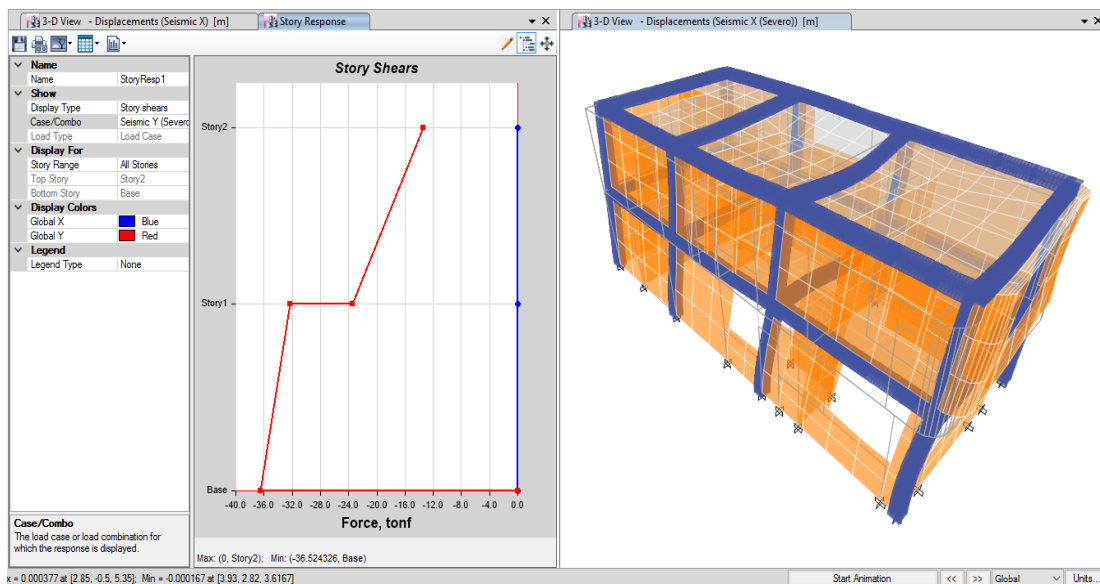
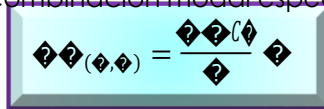


Figura N° 31: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "y" (Severo) en el programa ETABS 2016



### 5. ANÁLISIS DINÁMICO

El análisis dinámico de estructura puede hacerse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de un análisis tiempo- historia, el primero se usa regularmente en estructuras comunes y el segundo para estructuras especiales. La norma E – 030 nos indica que para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizara un espectro inelástico de pseudo aceleraciones. Dicho esto, para el caso de nuestra estructura usaremos el análisis por combinación modal espectral.



#### 5.1. Análisis dinámico en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis dinámico en el programa ETABS 2016 tendremos que introduciremos toda la información como: el espectro de pseudo aceleraciones, la introducción de las masas de traslación y rotación en el centro de masas, etc. que realizaremos a continuación.

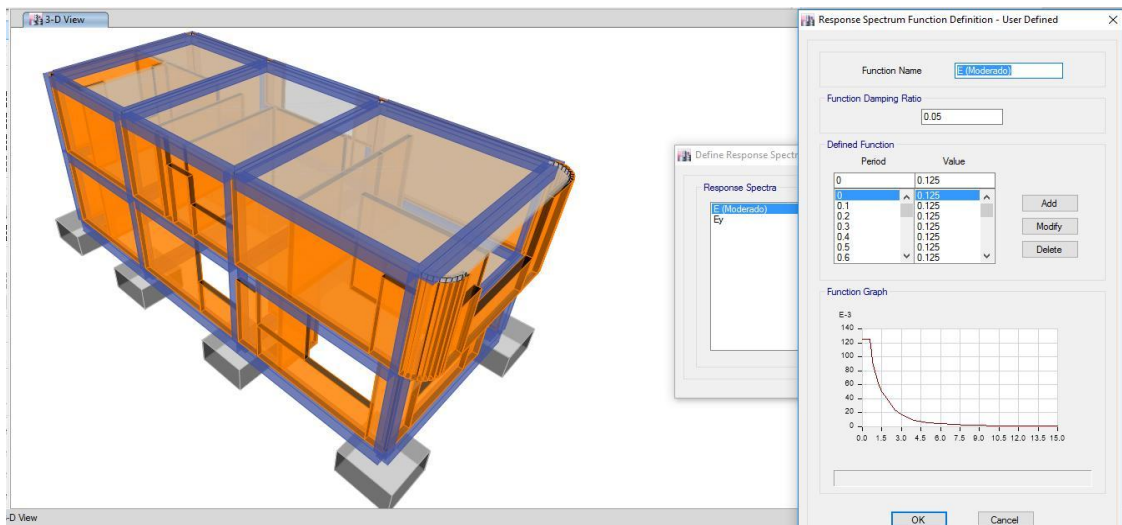


Figura N° 32: Vista de la introducción del espectro de diseño en el sentido "X" (Moderado) en el programa ETABS 2016

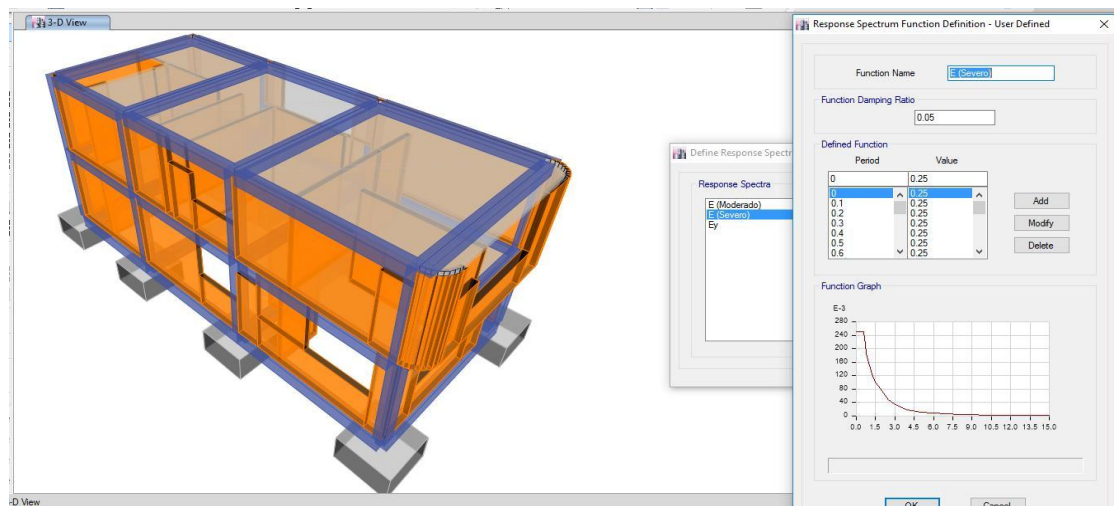


Figura N° 33: Vista de la introducción del espectro de diseño en el sentido "Y" (Severo) en el programa ETABS 2016



### 5.2. Resultados del análisis dinámico

A continuación, veremos los principales resultados del análisis dinámico de la estructura que se realizó en el programa ETABS 2016 como: los movimientos, los desplazamientos absolutos, la fuerza cortante dinámica en la base y luego con dicha información procederemos a calcular los desplazamientos, la cortante basal, etc. en las hojas de cálculo.

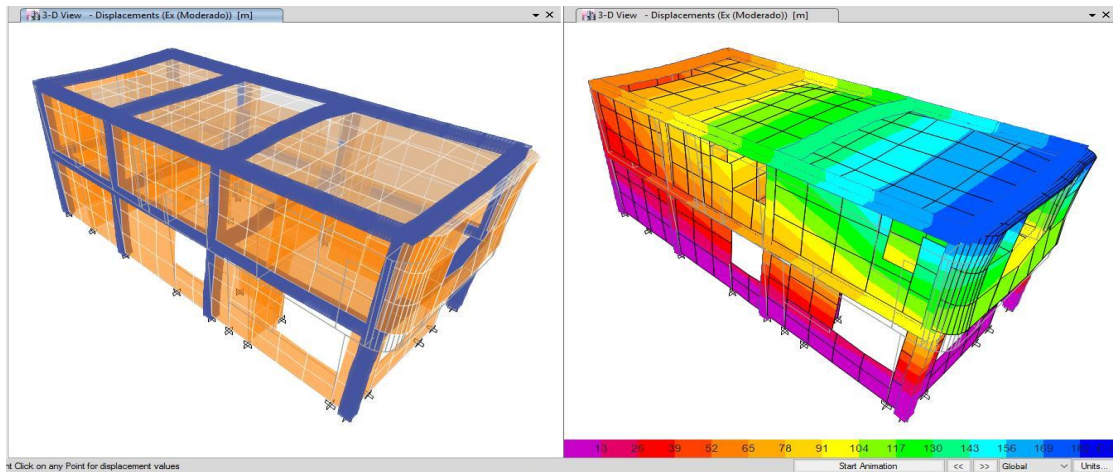


Figura N° 34: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "X" (Moderado) en el programa ETABS 2016

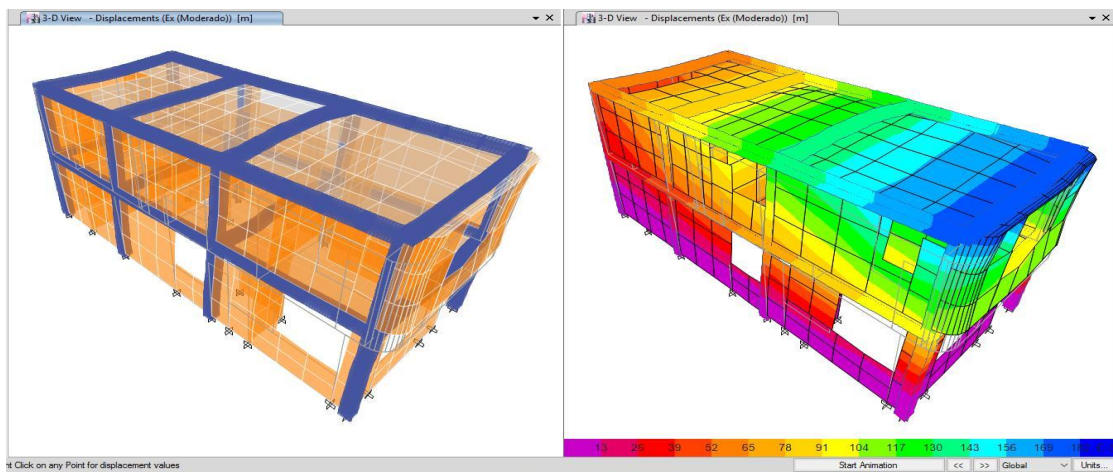


Figura N° 35: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "X" (Moderado) en el programa ETABS 2016

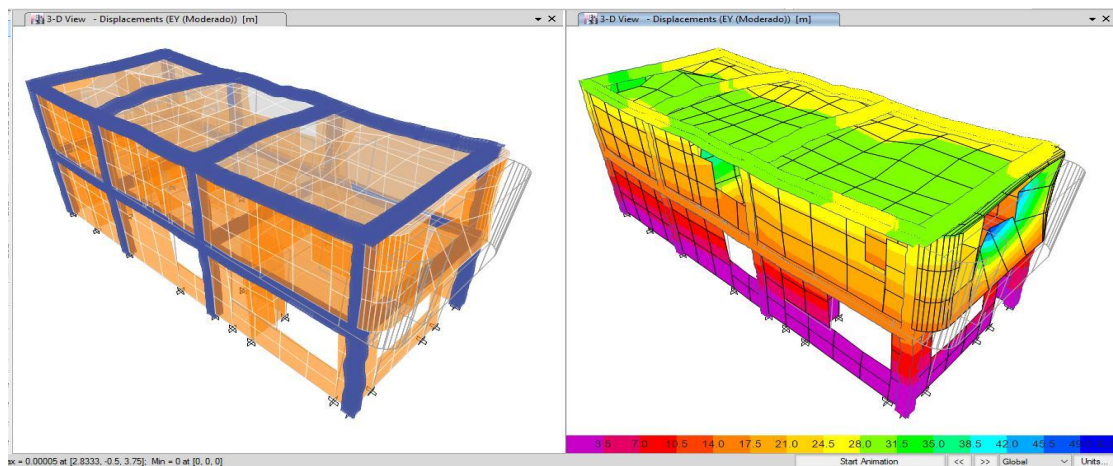


Figura N° 36: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "Y" (Moderado) en el programa ETABS 2016

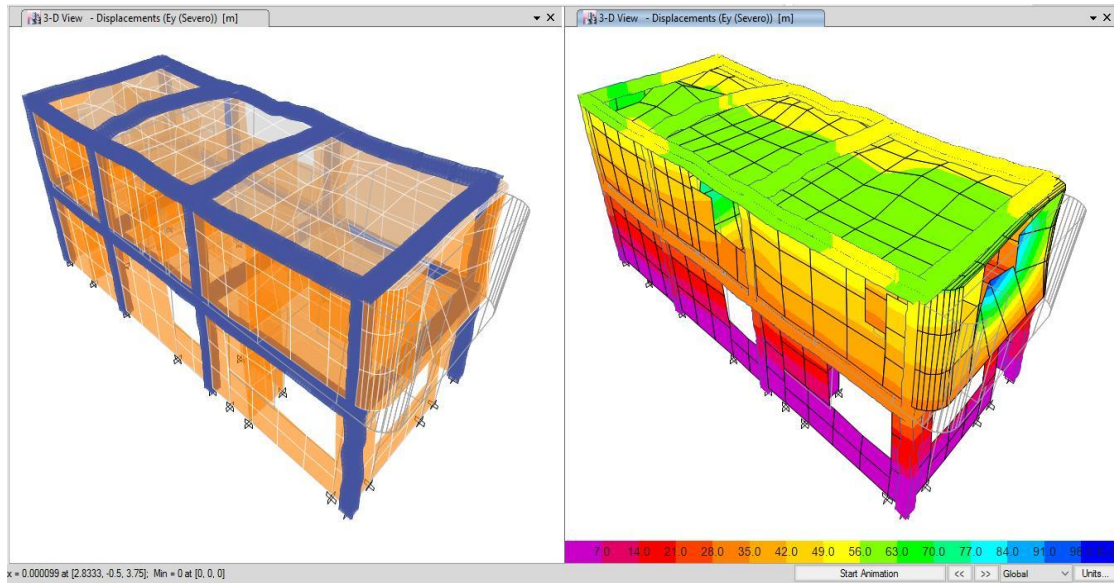


Figura N° 37: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "Y" (Severo) en el programa ETABS 2016

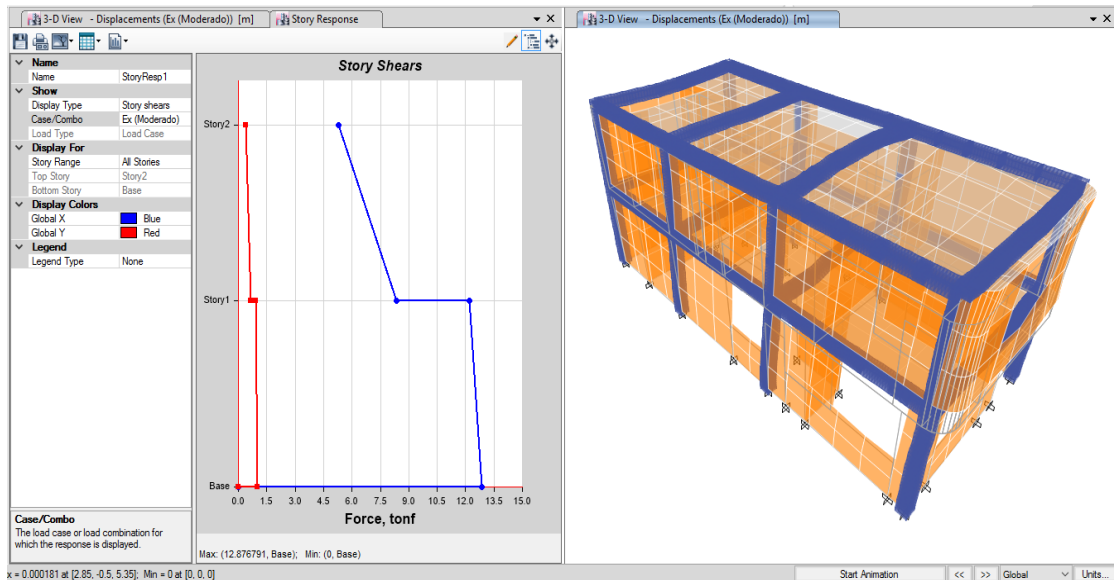


Figura N° 38: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "X" (Moderado) en el programa ETABS 2016

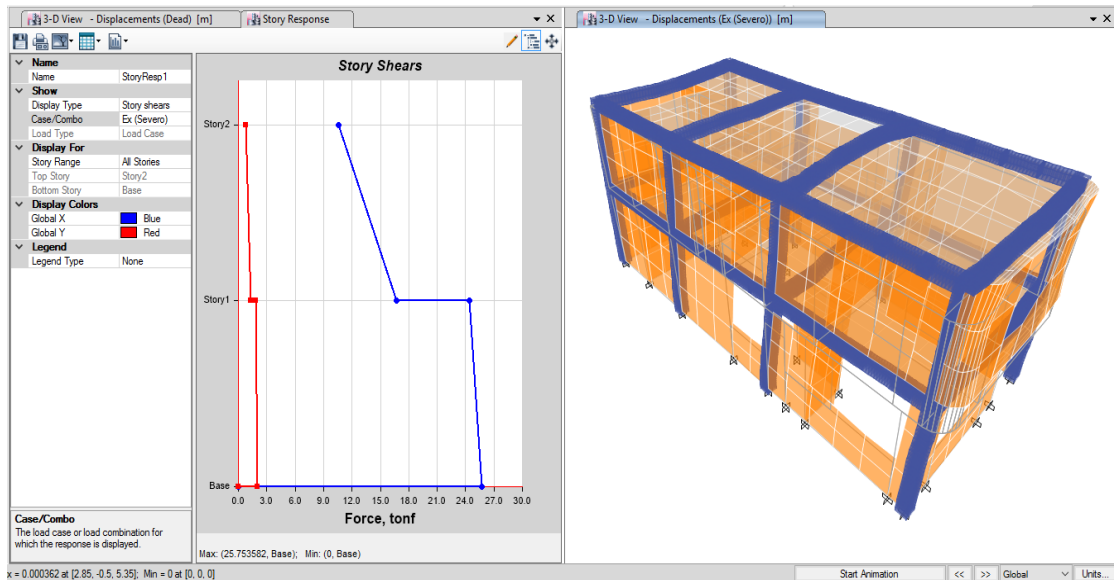


Figura N° 39: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "X" (Severo) en el programa ETABS 2016

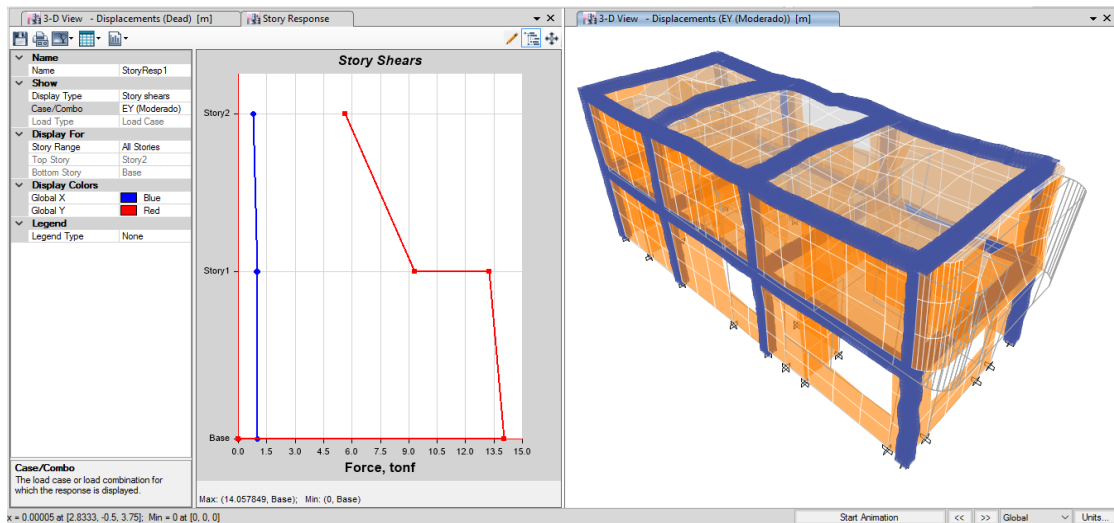


Figura N° 40: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "y" (Moderado) en el programa ETABS 2016

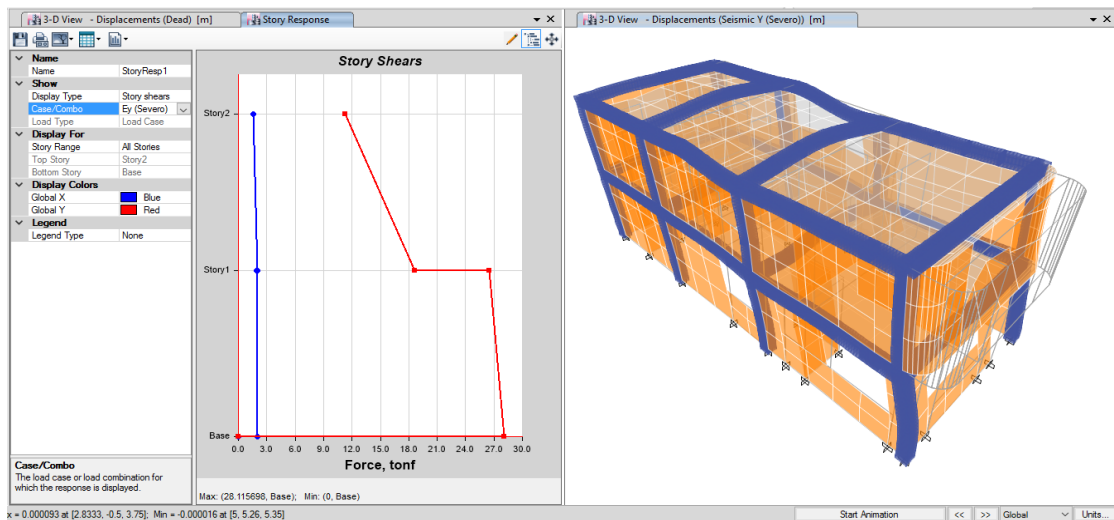


Figura N° 41: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "y" (Severo) en el programa ETABS 2016

### 5.3. Fuerza cortante mínima

Para cada uno de las direcciones consideradas en el análisis dinámico, la fuerza cortante dinámica en el primer entrepiso de la estructura no podrá ser menor que el 80% de la fuerza cortante estática en el primer entrepiso de la estructura para estructuras regulare ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

	$V_{estatica} (tn)$	$80\% V_{estatica} (ton)$	$V_{dinamico} (tn)$	Factor de Escalamiento	Comprobación
Sismo XX	6.93	5.54	6.065	0.9105	SI CUMPLE
Sismo YY	6.93	5.54	6.411	0.8645	SI CUMPLE

Figura N° 42: Vista de los desplazamientos debido al sismo dinámico en el programa ETABS 2016

### 5.4. Requisitos de rigidez resistencia y ductilidad

#### A. Determinación de desplazamientos laterales

Para estructuras regulares los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones



símicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m	UY m	RZ rad
Story2	D2	Ex Max	0.002241	2E-05	0.000159
Story2	D2	Ey Max	2E-05	0.002555	8E-06
Story1	D1	Ex Max	0.001267	1.1E-05	9.2E-05
Story1	D1	Ey Max	1.1E-05	0.001416	4E-06

Figura N° 43: Vista de los desplazamientos debido al sismo dinámico en el programa ETABS 2016

### B. Desplazamientos laterales relativos admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la siguiente tabla.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	( $\Delta/h$ )
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Muros de ductilidad limitada	0.005

Tabla N° 13 : Cuadro del factor de zona

Piso	h (m)	Dx (m)	D*0.75*R	d/h (m)	Maximo permitida	Verificación
1	2.75	0.00127	0.0076	0.0028	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE
2	2.60	0.00224	0.0134	0.0022	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE

Figura N° 44: Vista del desplazamiento de la Estructura en el Sentido X

Piso	h (m)	D(m)	D*0.75*R	d/h (m)	Maximo permitida	Verificación
1	2.75	0.00142	0.0064	0.0023	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE
2	2.60	0.00256	0.0115	0.0020	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE

Figura N° 45: Vista del desplazamiento de la Estructura en el Sentido Y



#### IV. DISEÑO DE CONCRETO ARMADO

##### I. OBJETIVO DEL DISEÑO DE CONCRETO ARMADO

El concreto armado es un material estructural en el que se integran las propiedades del concreto simple y del acero de refuerzo. Para que se produzca ese trabajo integrado es necesario que ambos materiales básicos estén íntimamente unidos e interaccionen a través de las fuerzas de adherencia que se desarrolla en su superficie de contacto.

Con el objeto de favorecer esa adherencia, la superficie de acero debe ser rugosa por lo que estructuralmente se usan varillas de acero corrugados.

Mediante el diseño de concreto armado. Se verificarán los elementos estructurales que conforman la estructura como:

- ✍ Losa aligerada
- ✍ Vigas
- ✍ Columnas
- ✍ Zapatas

También obtendremos las principales respuestas de los elementos estructurales las cuales son:

- ✍ Verificación de las secciones asumidas por el predimensionamiento
- ✍ Cálculo del área de acero en todos los elementos estructurales

El diseño de concreto armado de los elementos estructurales se hace de acuerdo a la Norma de Diseño – Concreto Armado E.060 dada por el RNE, el cual nos brinda los parámetros para el diseño de resistencia o rotura.

Este diseño nos indica que las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño ( $\phi R_n$ ) por lo menos iguales a la resistencia requerida ( $R_u$ ) calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas.

$$\phi R_n \geq R_u$$

Donde:

$R_n$  = Resistencia nominal

$\phi$  = Factor de resistencia (Menor que la unidad)

◆◆ = Resistencia requerida





### 1.1. Factor de reducción del concreto armado

Los factores de reducción  $\phi$ , son los indicados en la Norma de Diseño – acero E.090 dada por el RNE. A continuación, se muestran los valores de los coeficientes de reducción.

Factor de reducción	
Elemento	Valor de ( $\phi$ )
Flexión	0.90
Cortante	0.85
Torsión	0.85

Tabla N° 14: Cuadro de los factores de reducción de concreto armado

### 1.2. Combinaciones de cargas del concreto armado

Emplearemos las principales combinaciones de cargas según el reglamento nacional de edificaciones E – 060.

DI=Carga Muerta

LI=Carga Viva

S=Carga de Sismo

COMB 1:  $1.00DI + 1.00LI$

COMB 2:  $1.40DI + 1.70LI$

COMB 3:  $1.25DI + 1.25LI + 1.00Sx$

COMB 4:  $1.25DI + 1.25LI - 1.00Sx$

COMB 5:  $1.25DI + 1.25LI + 1.00Sy$

COMB 6:  $1.25DI + 1.25LI - 1.00Sy$

COMB 7:  $0.90DI + 1.00Sx$

COMB 8:  $0.90DI - 1.00Sx$

COMB 9:  $0.90DI + 1.00Sy$

COMB 10:  $0.90DI - 1.00Sy$



### 1.3. Resultados de la estructura

Antes de empezar a desarrollar el diseño de concreto armado de los elementos estructurales veremos los resultados de las solicitaciones cortantes, momentos, axiales, etc. en toda la estructura en el programa ETABS 2016.

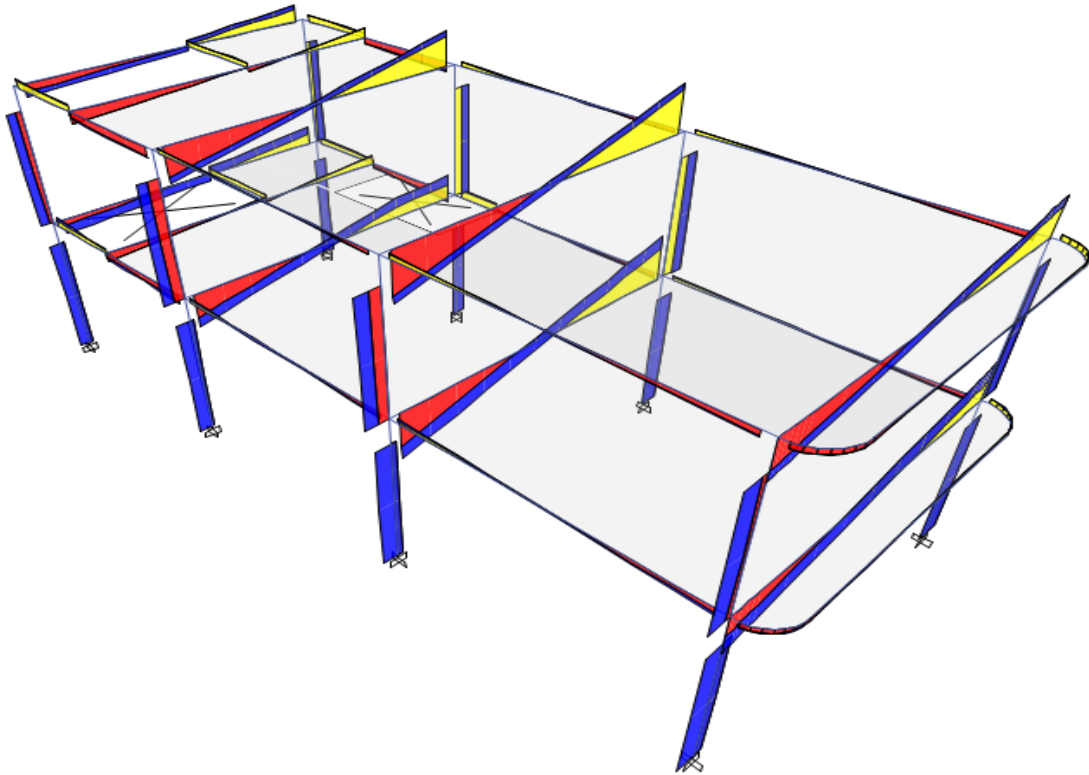


Figura N° 46: Fuerza cortante en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

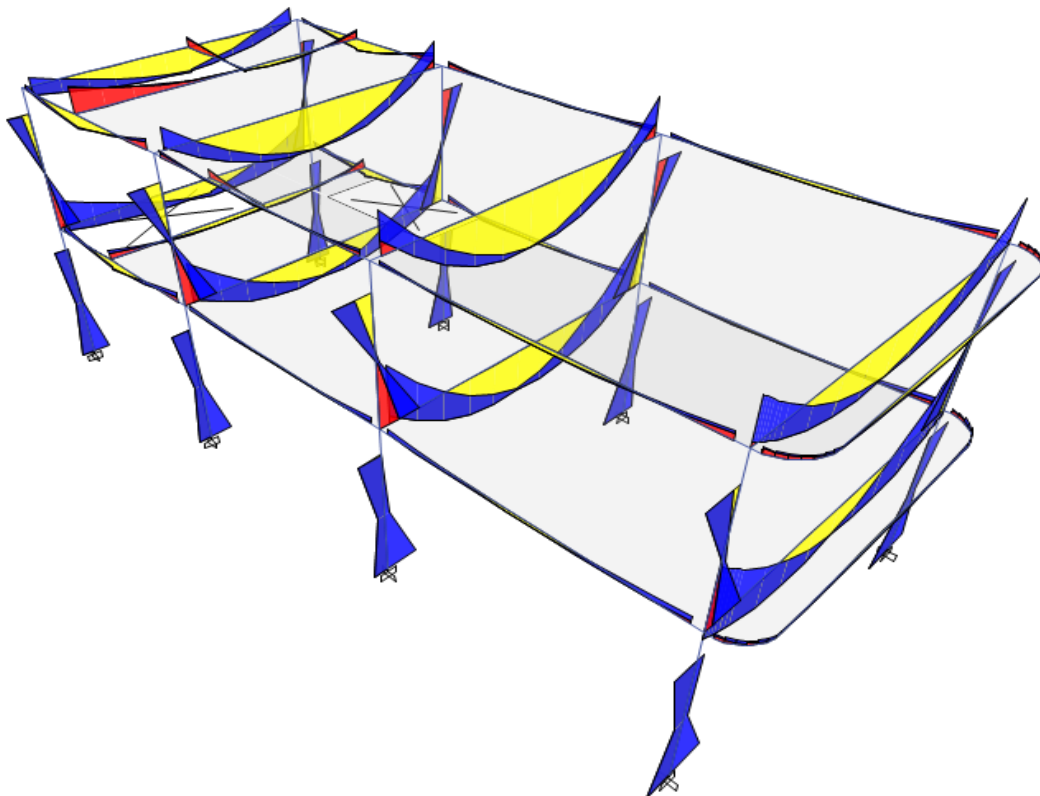


Figura N° 47: Diagrama de momentos en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

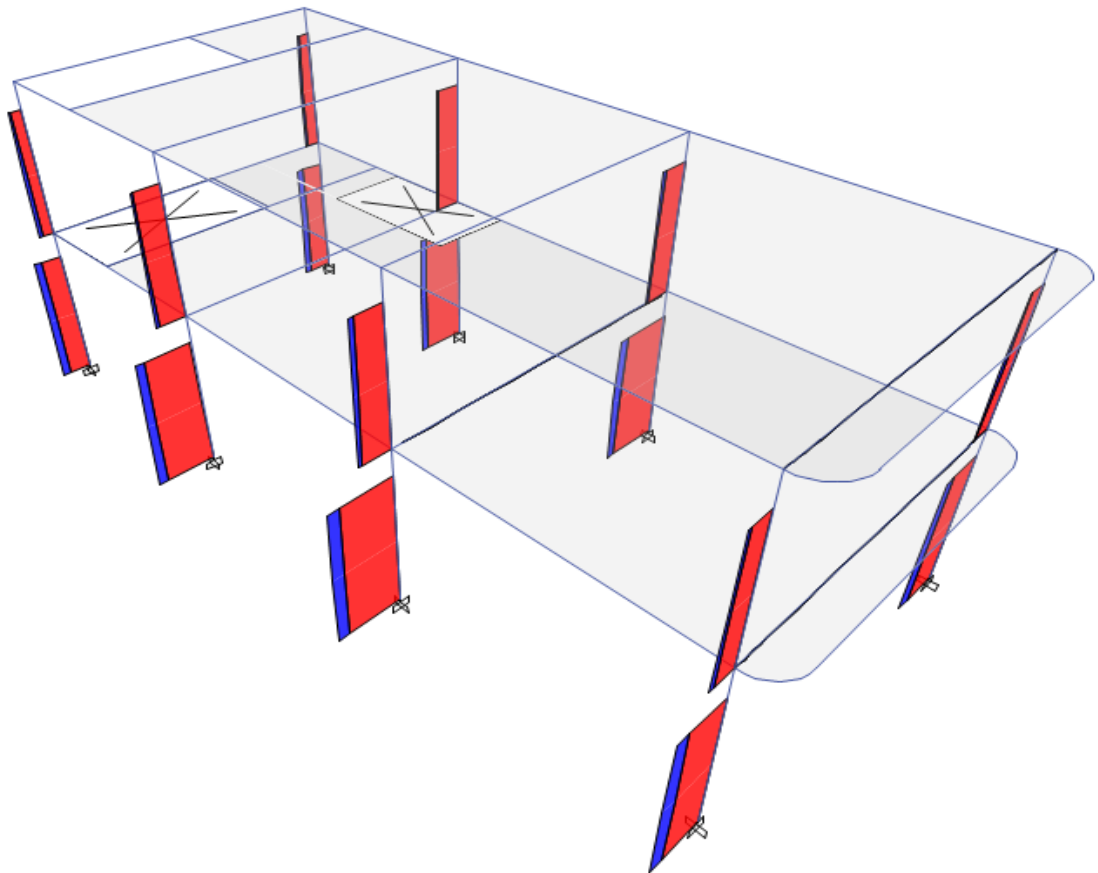


Figura N° 48: Fuerza axial en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

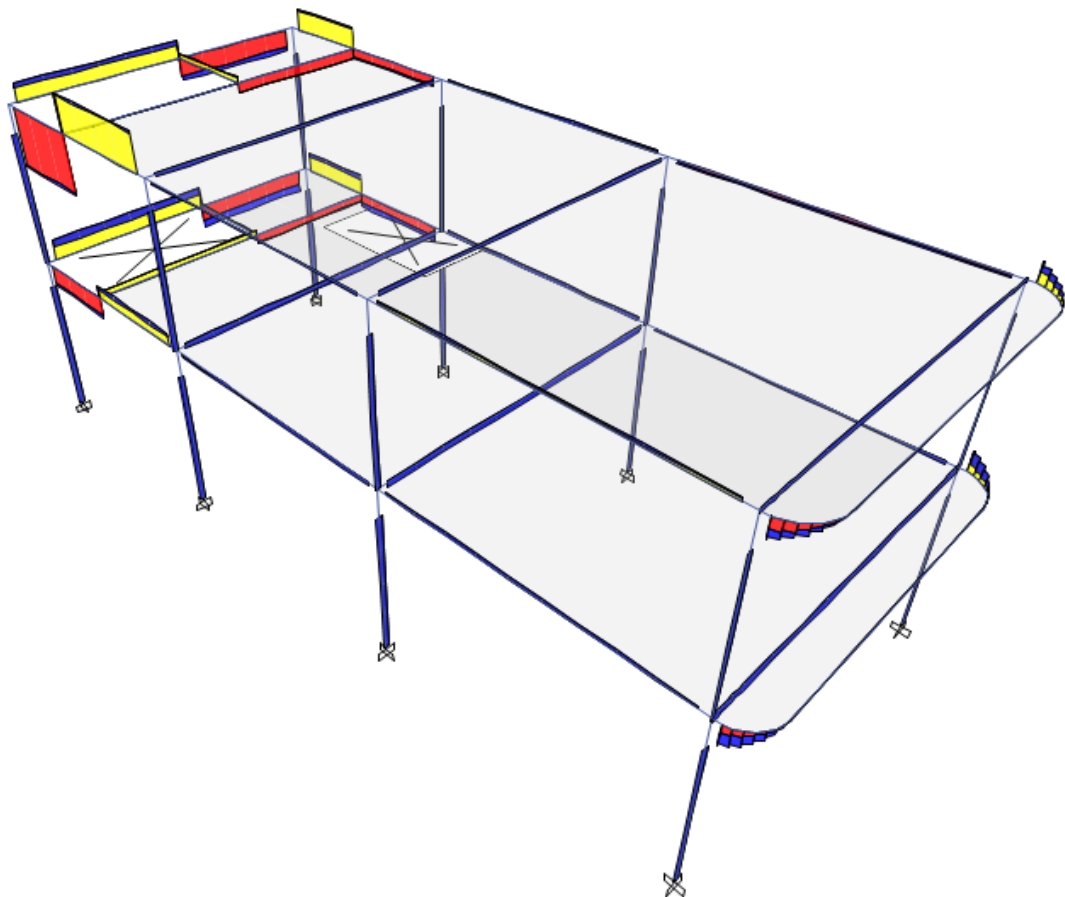


Figura N° 49: Diagrama del momento torsor en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



## 2. DISEÑO DE LOSA

Las losas son elementos estructurales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su peralte. Las cargas principales que actúan sobre ellas, son cargas normales a su plano, ya que se usan para disponer de superficies útiles horizontales como los pisos de edificios o las cubiertas de puentes. En ocasiones, además de las cargas normales actúan cargas contenidas en su plano, como es el caso de losas inclinadas, en las que la carga vertical tiene una componente paralela a la losa.

Las losas tienen 2 funciones principales desde el punto de Vista estructural: la primera ligada a las cargas de gravedad, que es la transmisión hacia las vigas de las cargas propias de la losa, el piso terminado, la sobrecarga y eventualmente tabiques u otros elementos apoyados en ellos y la segunda, ligada a las cargas de sismo, que es la obtención de la unidad de la estructura, de manera que esta tenga un comportamiento uniforme en cada piso, logrando que las columnas y muros se deformen una misma cantidad en cada nivel y estas pueden ser

- ✍ Losa Aligerada
- ✍ Losa en dos Direcciones
- ✍ Losas Nervadas, etc.

### 2.1. Losas Aligerada del Primer Nivel

Están constituidos por una serie de pequeñas vigas T llamadas nervaduras o viguetas, unidas a través de una losa de igual espesor que el ala de la viga.

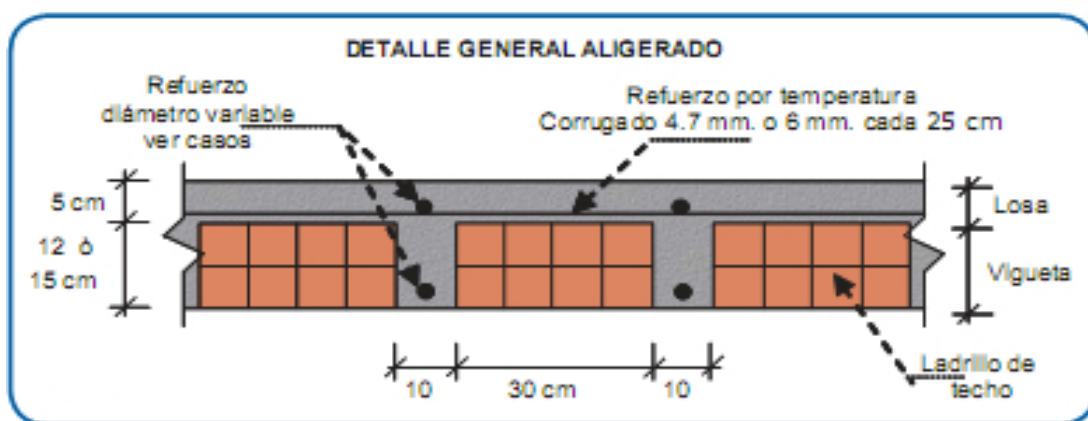


Figura N° 50: Vista de la sección de losa aligerada

A continuación, veremos algunos criterios para el diseño de la losa como predimensionamiento, cargas, espesores, etc.

#### A. Algunas consideraciones de la norma E-060

Según la norma E-060 estas son las siguientes consideraciones que debemos tener en cuenta



- El ancho de la vigueta será como mínimo de 10cm.
- El espaciamiento libre entre viguetas será como máximo de 75cm
- El espesor de la losa no deberá ser menor de 5cm.

## B. Cargas estáticas en la losa aligerada

A continuación, solo veremos la carga estática muerta y no la carga estática viva por que ya fue descrita en capítulos anteriores.

### a. Carga muerta (DW)

En el siguiente cuadro se aprecia las cargas de acuerdo al tipo de espesor de la losa para nuestro caso por ser una losa de 20cm tendremos una carga de 300 kgf/m<sup>2</sup>

Cargas de las Losas		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior (m)	Peso propio Kpa (Kgf/m <sup>2</sup> )
0.17	0.05	2.80 (280)
0.20	0.05	3.00 (300)
0.25	0.05	3.50 (350)

Tabla N° 15: Vista de las cargas muertas de la losa según el espesor

## C. Modelamiento de la Losa Aligerada

El software estructural que emplearemos para el diseño de la subestructura será el SAFE 2014 que es un programa especial que automatiza el análisis de cimentaciones o fundaciones, empleando el Método de los Elementos Finitos y las técnicas de métodos numéricos más confiables y eficientes



Figura N° 51: Abrimos el programa SAFE 2014



**b. Modelo Matemático**

Una vez configurado todas lo necesario en el programa SAFE 2014 pasaremos a crear el modelo matemático de la losa del primer nivel.

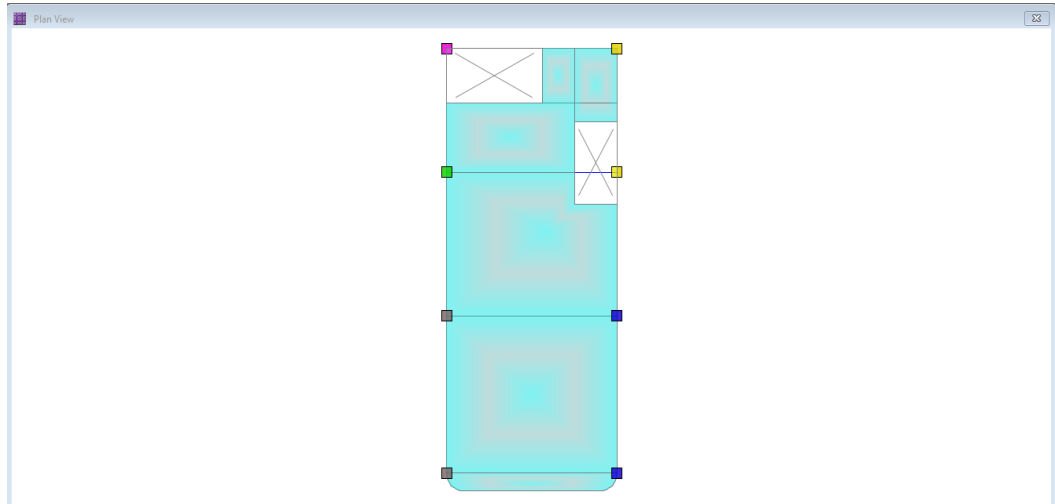


Figura N° 52: Vista en planta de la losa del primer nivel en el programa SAFE 2014

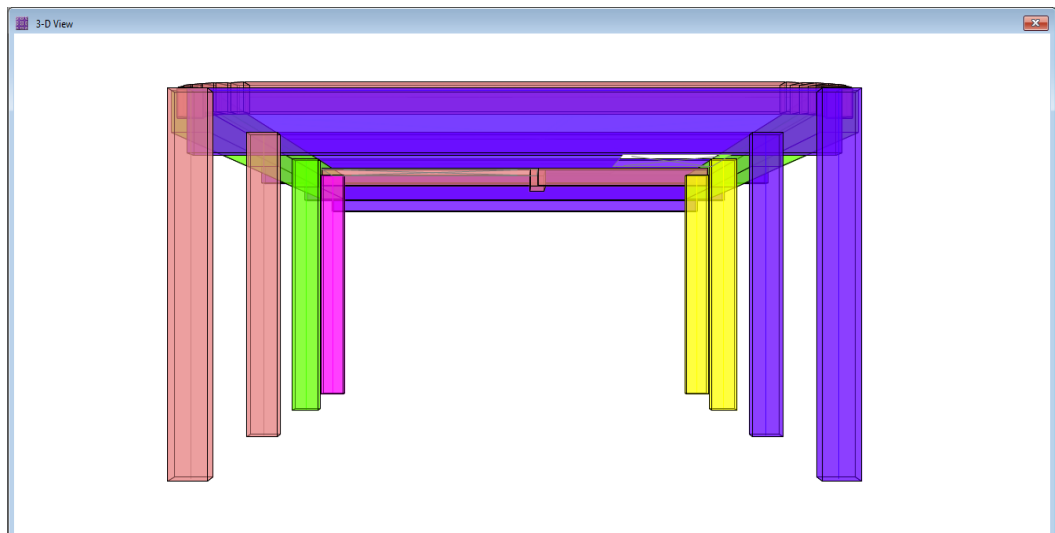


Figura N° 53: Vista frontal del primer nivel en el programa SAFE 2014

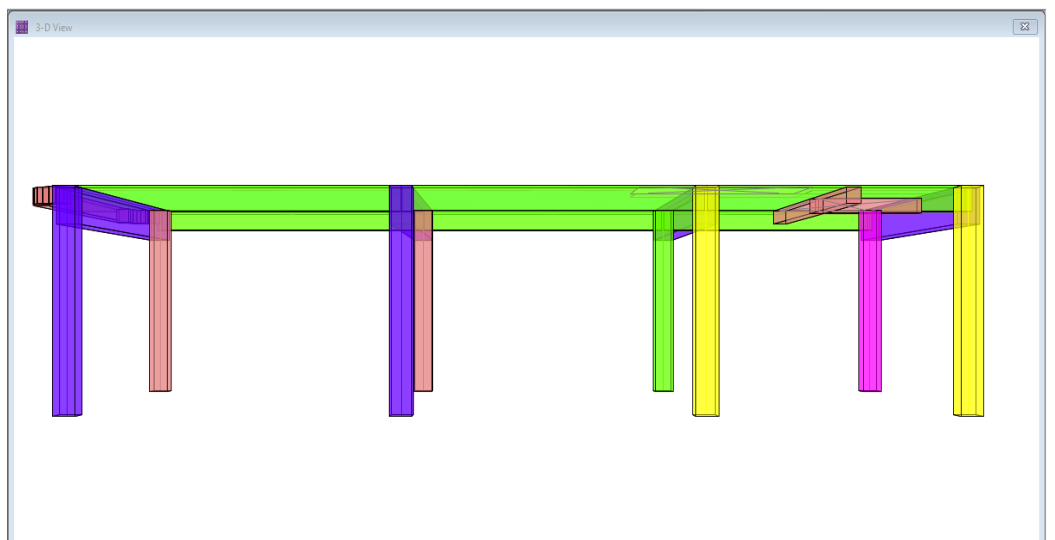


Figura N° 54: Vista lateral del primer nivel en el programa SAFE 2014



**c. Resultados del análisis de la losa aligerada**

A continuación, veremos los principales esfuerzos que presenta la losa aligerada en el programa SAFE 2014 y luego con dicha información procederemos a calcular dicha losa aligerada en las hojas de cálculo.

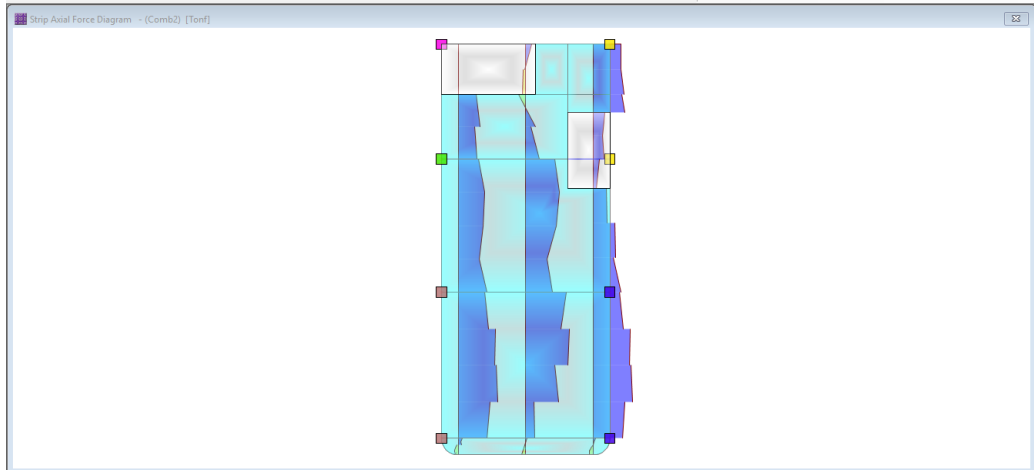


Figura N° 55: Vista de las fuerzas axiales en toda la losa aligerada en el programa SAFE 2014

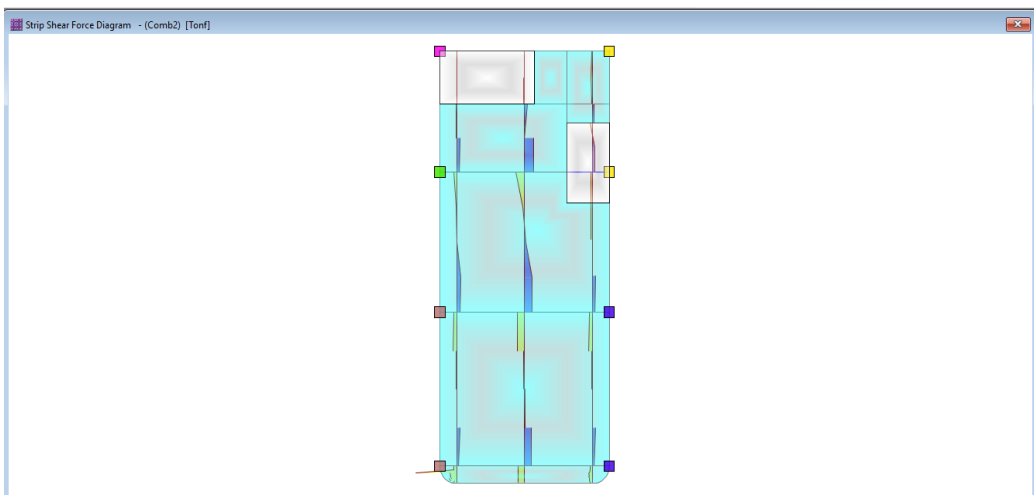


Figura N° 56: Vista de las fuerzas cortantes en toda la losa aligerada en el programa SAFE 2014

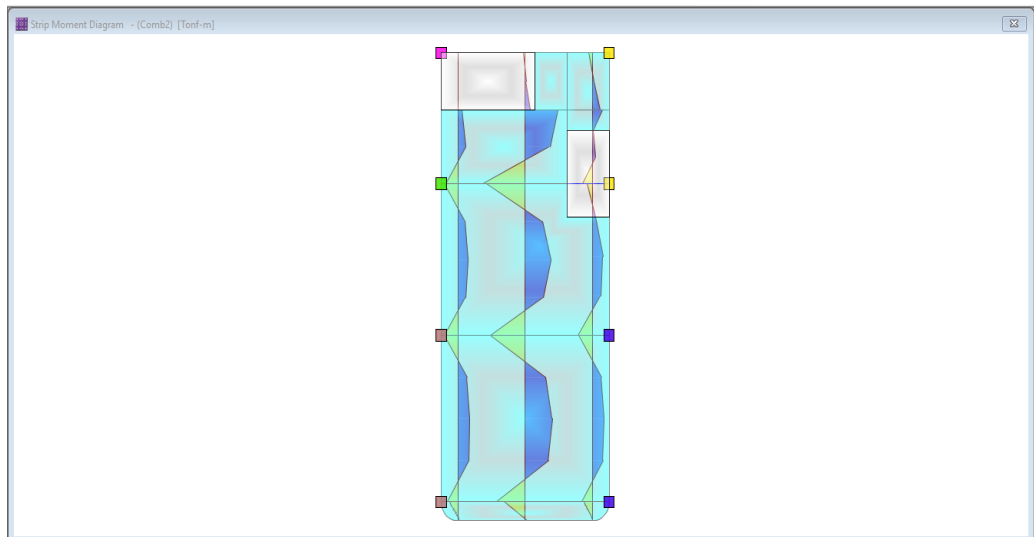


Figura N° 57: Vista de los momentos en toda la losa aligerada en el programa SAFE 2014

**d. Diseño Por Flexión de la Losa Aligerada**

En el diseño por flexión debemos calcular la cantidad de acero que necesitaran las viguetas, para resistir los momentos producidas por las cargas actuantes, su diseño será similar al diseño de la viga T.

**e. Diseño Por corte en la Losa Aligerada**

La resistencia al corte estará dada íntegramente por el aporte del concreto y se debe satisfacer que la fuerza cortante amplificada sea menor que la resistencia a corte del aligerado, que se define con la siguiente expresión.

$$V_u = 0.53\sqrt{f'_c} b d$$

**f. Refuerzo Por Contracción y Temperatura**

Será necesario colocar acero mínimo en la dirección perpendicular al sentido de las viguetas para controlar la contracción del concreto debido al proceso del fraguado. Según la norma E.060 establece un factor de 0.0018 para losas que utilizan barras corrugadas. Para hallar la cantidad de acero por temperatura en la losa aligerada emplearemos la siguiente expresión.

$$A_{sT} = 0.0018bd$$





### 3. DISEÑO DE VIGAS

Son elementos estructurales de conexión, cuya función principal es resistir las cargas actuantes sobre ella y brindar rigidez lateral a la estructura, todas las cargas que resiste son transportadas hacia las columnas, incluso a otras vigas cuando las vigas son apoyadas sobre otras vigas.

#### 3.1. Algunas consideraciones de la norma E-060

Es preciso señalar, según la norma E – 060, las vigas con responsabilidad sísmica deben de cumplir con las siguientes exigencias

- Se deberán correr dos barras de acero tanto en la parte superior como inferior, las que deberán ser por lo menos el acero mínimo de la sección.
- Se recomienda que el área de acero positivo deberá ser mayor o igual a 1/3 del acero colocado para resistir momentos negativos.
- El recubrimiento en vigas será de 4cm.

#### 3.2. Modelo de las vigas

El software estructural que emplearemos para el modelamiento de las vigas será el ETABS 2016. cuya descripción ya lo realizamos al momento de crear el modelo matemático de la estructura.

Del modelo matemático de la estructura, clasificaremos a los pórticos en dos tipos que son los pórticos principales y los pórticos secundarios. Los pórticos principales serán donde analizaremos las vigas principales y los pórticos secundarios serán analizaremos las vigas secundarias.

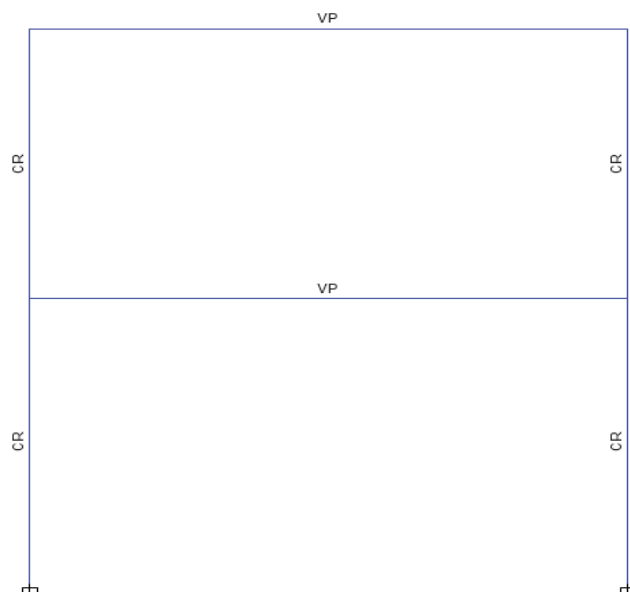


Figura N° 58: Vista frontal de la estructura en el programa ETABS 2016.

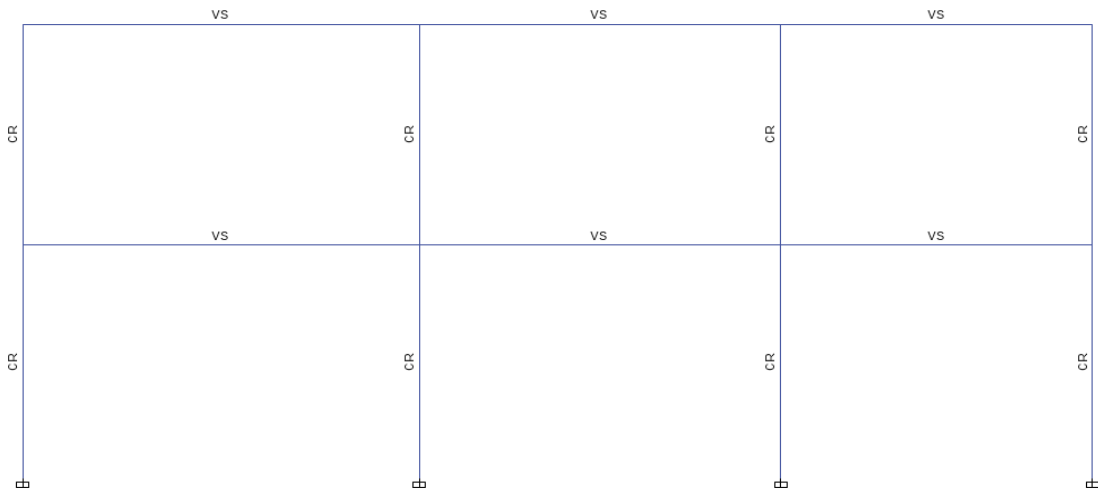


Figura N° 59: Vista lateral de la estructura en el programa ETABS 2016.

### A. Resultados del análisis de los pórticos

A continuación, veremos los principales esfuerzos que presentan los pórticos principales y secundarios en el programa ETABS 2016. y luego procederemos a diseñar dichas vigas en las hojas de cálculo.

✚ Fuerza cortante en los pórticos principales

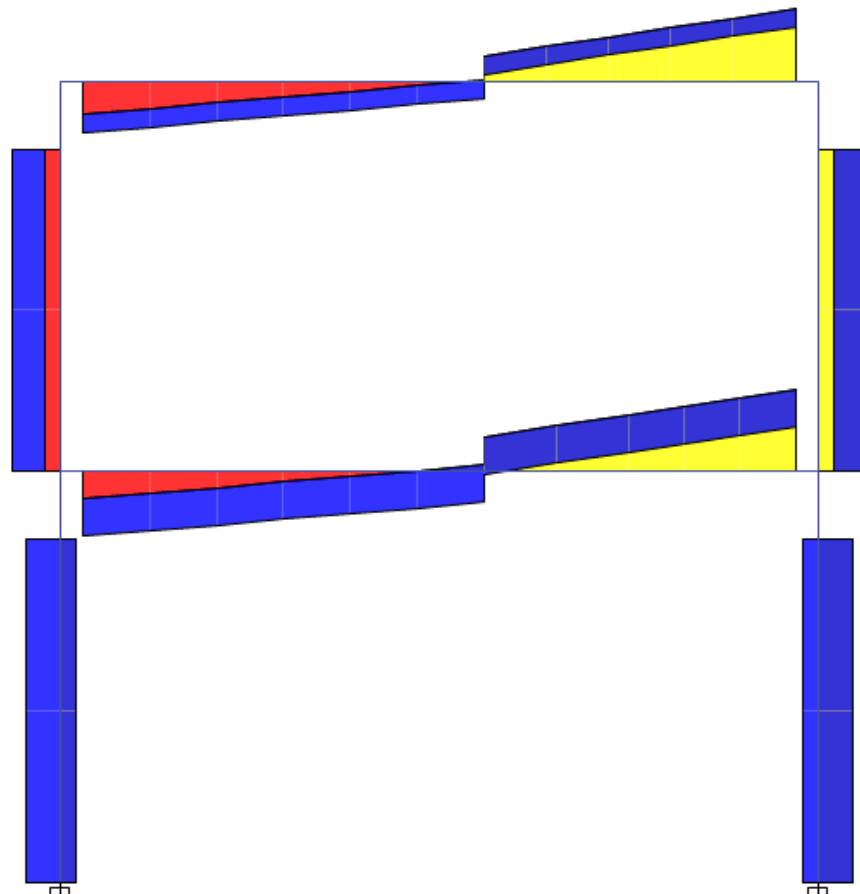


Figura N° 60: Fuerza cortante en los pórticos principales debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



✚ Momentos flectores en los pórticos principales

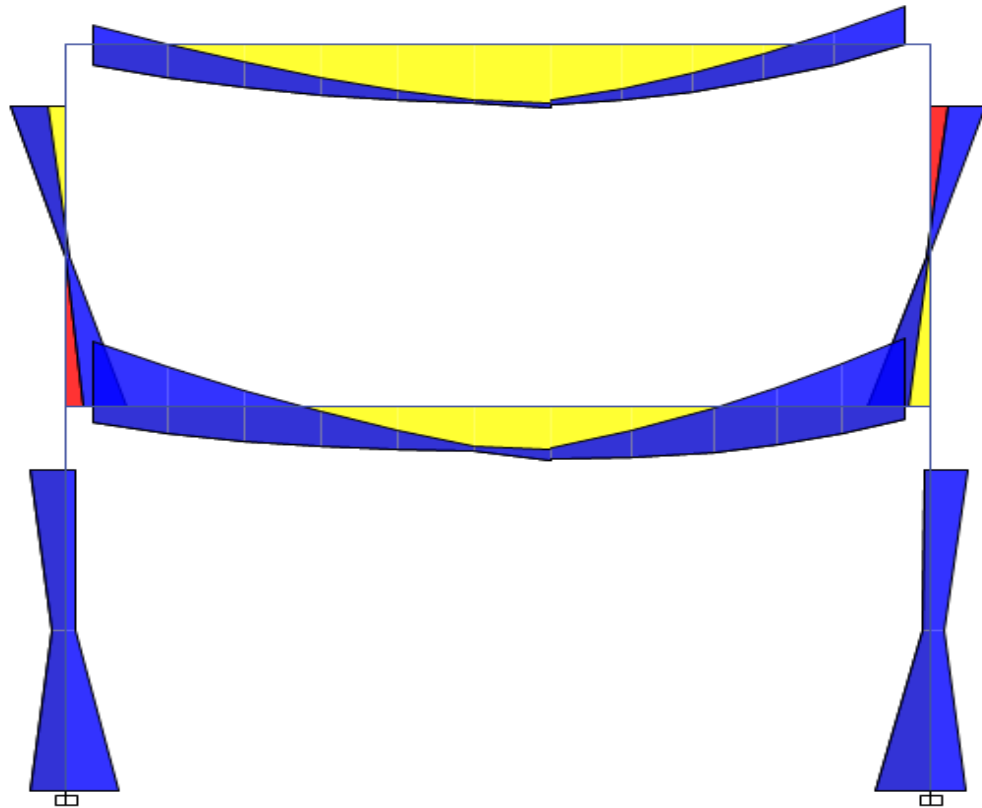


Figura N° 61: Momento flector en los pórticos principales debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

✚ Fuerza axial en los pórticos principales

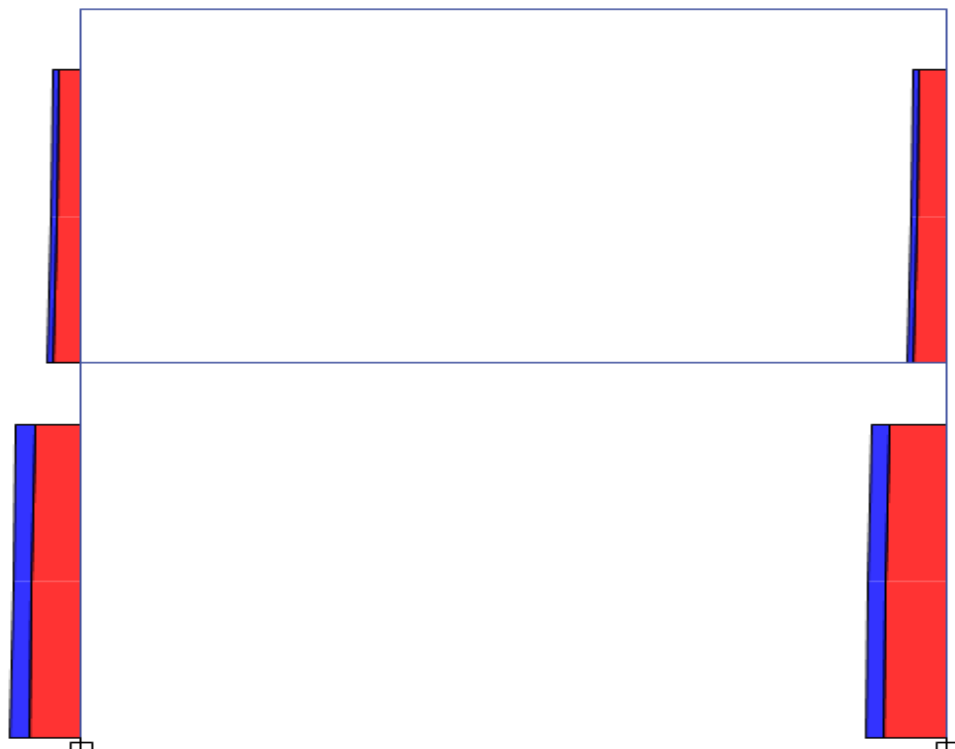


Figura N° 62: Fuerza axial en los pórticos principales debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



Momento torsor en los pórticos principales



Figura N° 63: Fuerza axial en los pórticos principales debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

Solicitaciones cortantes en los pórticos secundarios

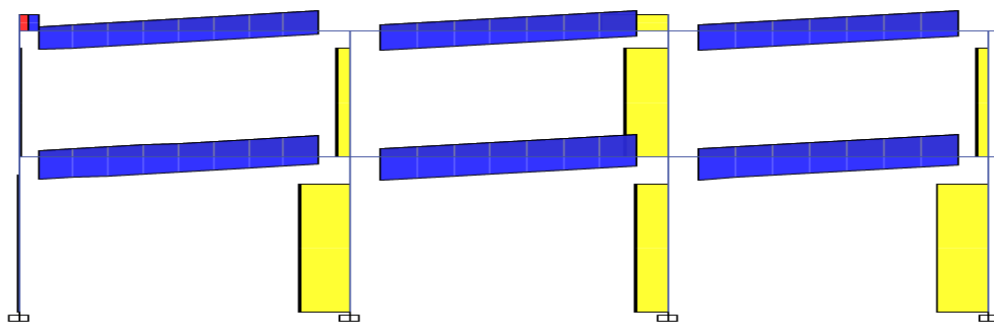


Figura N° 64: Fuerza cortante en el pórtico secundario a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

Momentos flectores en los pórticos secundarios

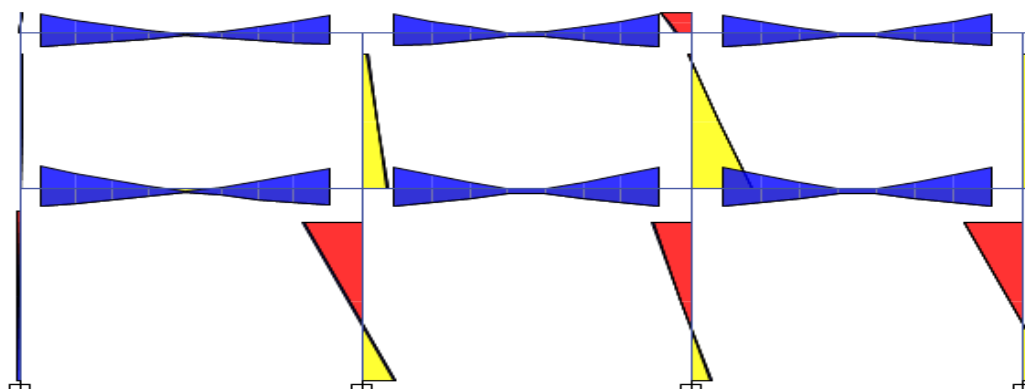


Figura N° 65: Momento flector en el pórtico secundario debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



✚ Momentos torsores en los pórticos secundarios

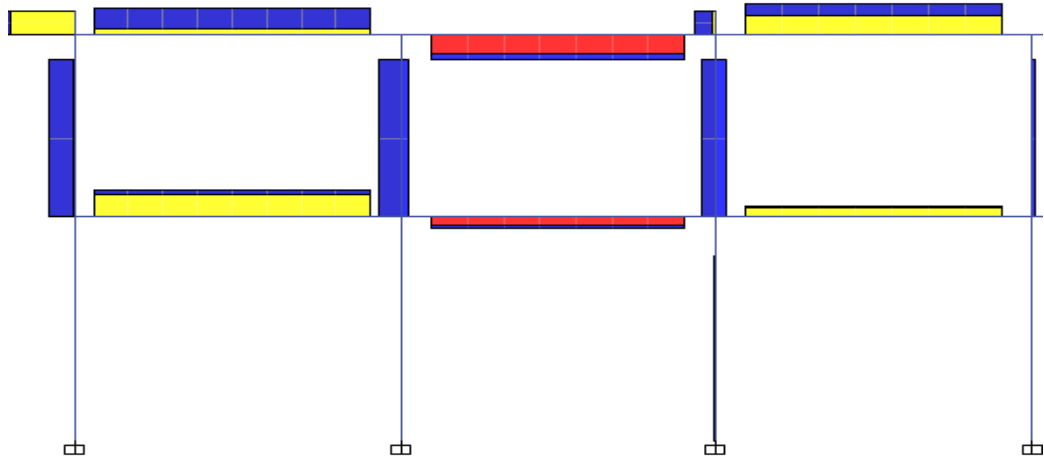


Figura N° 66: Fuerza cortante en el pórtico secundario a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

### 3.3. Diseño por torsión en las vigas

Muchas veces los elementos estructurales, además de estar sometidos a flexión, cortante y carga axial, deben resistir solicitaciones torsionales. Por otra parte, muy rara vez se tiene elementos sometidos solamente a momentos torsores.

#### A. Algunas consideraciones de la norma E-060 para el diseño por torsión

Es preciso señalar, según la norma E – 060, las vigas con momentos torsores deben de cumplir con las siguientes exigencias

- ✚ Los momentos torsores que no excedan de aproximadamente la cuarta parte del momento torsor de agrietamiento,  $T_{cr}$ , no produce una reducción significativa en la resistencia a flexión ni la resistencia al cortante, por lo que puede ser ignorados. En consecuencia, se permite despreciar los efectos de la torsión si cumple la siguiente expresión

$$T_u \geq 0.083 \phi \sqrt{f_c'} \left( \frac{A_{cp}}{P_{cp}} \right)^2$$

Dónde:

$T_u$  = Momento torsor último

$\phi$  = Coeficiente de reducción

$A_{cp}$  = Área de la sección de la viga

$P_{cp}$  = Perímetro de la sección de la viga

### 3.4. Diseño por flexión en las vigas

El diseño por flexión de las vigas consiste en hallar el acero necesario para resistir las fuerzas actuantes debido a la carga de gravedad y cargas sísmicas.



**A. Algunas consideraciones de la norma E-060 para el diseño por flexión**

Es preciso señalar, según la norma E – 060, el diseño por flexión debe cumplir con las siguientes exigencias.

- ✚ La máxima deformación unitaria utilizable del concreto en la fibra externa sometida a compresión, se asumirá igual a 0.003
- ✚ La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que permita una predicción de la resistencia, que coincidan con los ensayos de laboratorio representativos. Para nuestro diseño emplearemos la distribución de esfuerzos que propuso Whitney cuyas características se muestran en la figura.

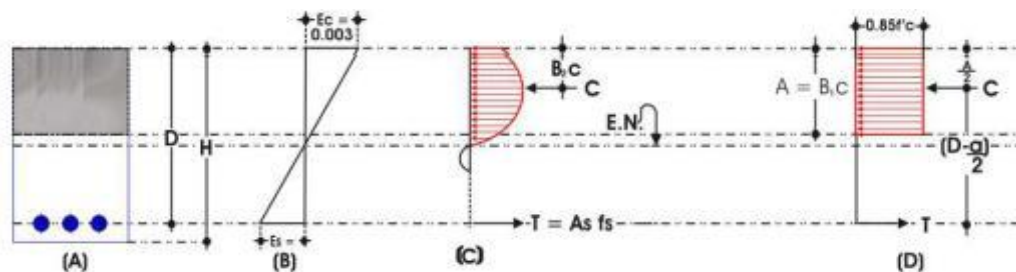


Figura N° 67: Distribución de esfuerzos según Whitney

De Whitney deducimos las siguientes fórmulas que nos servirán para hallar la cantidad de acero necesario en la viga que estamos analizando.

$$A_s = \frac{M_u}{\phi_y(\phi_s)} \quad \phi_s = \frac{\phi_y f' y}{0.85 \phi_y}$$

**3.5. Diseño por corte en las vigas**

Para hallar la resistencia nominal de la viga al corte tenemos las siguientes fórmulas tanto para el acero como para el concreto:

$$\phi_s = \phi(\phi_s), \quad \phi_s = \phi(\phi_s + \phi_s), \quad \phi_s = 0.53\sqrt{f'c} \quad \frac{A_s \phi_y}{s}$$

Donde:

$$\phi_s, \quad \phi_s =$$

Vu = Resistencia requerida por corte

Vn = Resistencia nominal

Vc = Resistencia al corte del concreto

$V_s$  = Resistencia al corte del acero de refuerzo

$A_V$  = Área de las ramas de los estribos de refuerzo

$S$  = Espaciamiento de los estribos



### 3.6. Control de fisuraciones

La Norma no especifica un ancho máximo de fisura, sino el criterio del Código Americano (ACI), el cual indica que debe evaluarse un coeficiente "Z" debiendo ser este menor a 31000 Kg. /cm. para condiciones de exposición interior o menor a 26000Kg. /cm. para condiciones de exposición exterior. Donde el valor de Z se define como:

$$Z = \frac{M}{f_s} \left( \frac{A}{dc} \right)^1$$

$$\left( \frac{A}{dc} \right)^{1/3}$$

Donde:

El esfuerzo del acero en tracción en servicio ( $f_s$ ) = 0.6  $f_y$

A = área de concreto concéntrica que envuelve a la barra de acero.

dc = distancia del fondo de la viga al eje de barra de acero.





#### 4. DISEÑO DE COLUMNAS

Las columnas son elementos verticales utilizados básicamente para resistir solicitaciones de compresión axial, aunque, por lo general, esta actúa en combinación con corte, flexión o torsión ya que en las estructuras de concreto armado, la continuidad del sistema genera momentos flectores en todos sus elementos. Puesto que las columnas son elementos de compresión, la falla de la columna en un lugar crítico puede causar el colapso progresivo de los pisos concurrentes y el colapso total último de la estructura completa. Es por esto que se debe tener un cuidado extremo en el diseño de las columnas, que deben tener una reserva de resistencia más alta que las vigas o que cualquier otro elemento estructural horizontal. Las columnas se clasifican en:

- ✍ Por Su Proceso Constructivo
  - \* Columnas rectangulares
  - \* Columnas poligonales
- ✍ Por La Posición De La Carga Que Soporta
  - \* Columnas cargadas axialmente
  - \* Columnas cargadas excéntricamente

##### 4.1. Diseño de Columna de Sección Rectangular

Para el análisis de columnas se debe considerar las condiciones de apoyo y la continuidad de las mismas, tanto para las condiciones iniciales de diseño como para posibles condiciones de redistribución de esfuerzos.

##### A. Modelo Matemático

El software estructural que emplearemos será el CSICOL 9 que es un software comprensivo usado para el análisis y diseño de columnas de concreto armado y secciones transversales y compuestas.

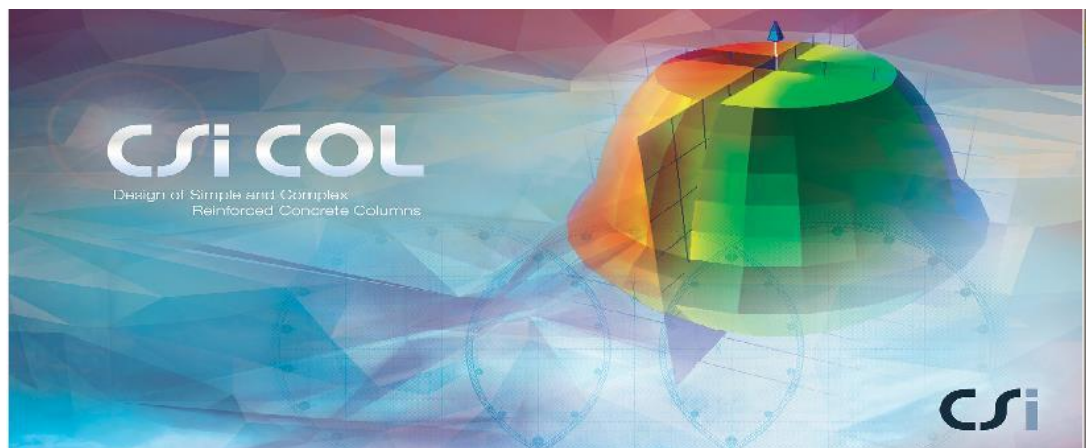


Figura N° 68: Abrimos el programa CSICOL 9

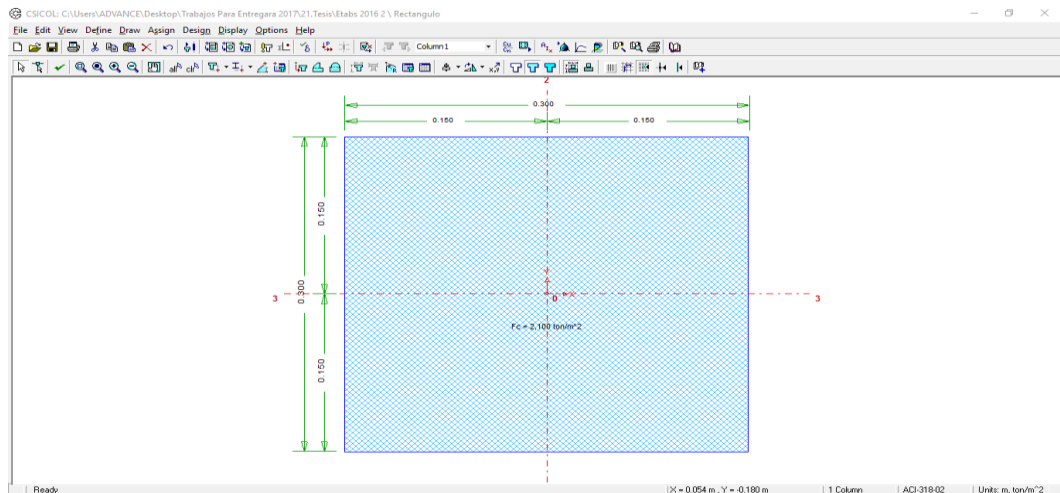


Figura N° 69: Vista de la sección de la columna Rectangular en el programa CSICOL 9

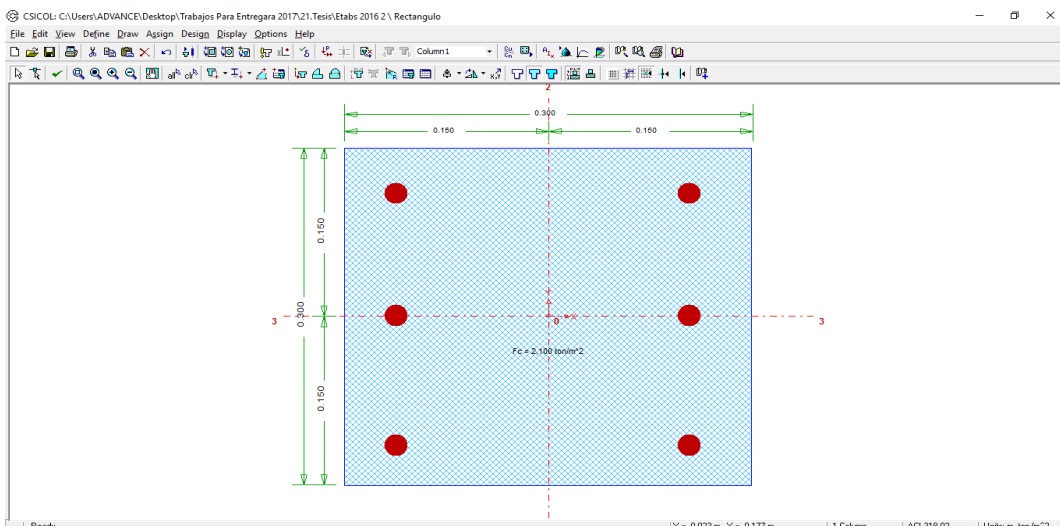


Figura N° 70: Vista de la sección de la columna Rectangular con su respectivo acero en el programa CSICOL 9

### B. Introducción de las Cargas a la columna Rectangular

A continuación, procederemos a introducir las cargas en la columna, estas cargas serán exportadas del ETABS 2016 a una hoja Excel y luego procederemos a introducir al programa CSICOL 9.

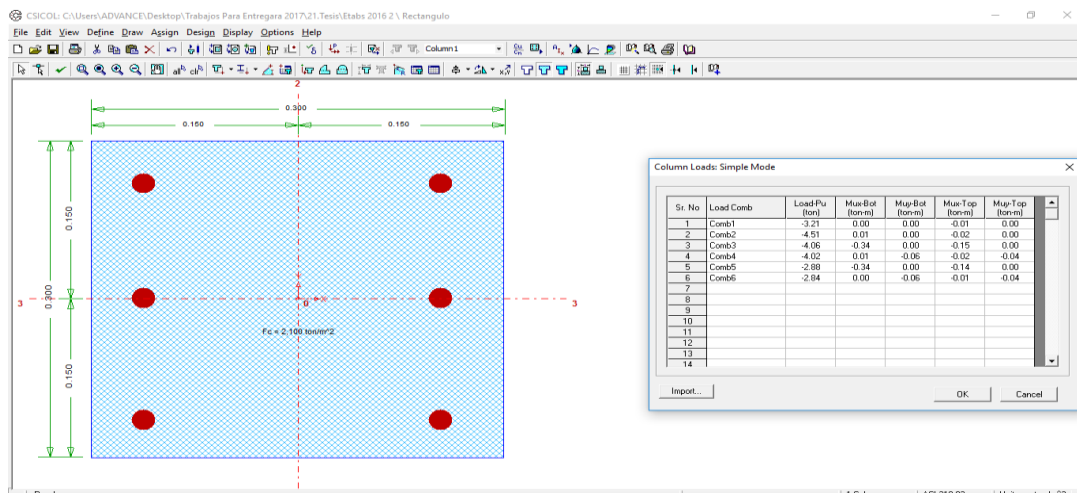


Figura N° 71: Vista de la introducción de las cargas exportadas en el programa CSICOL 9



### C. Resultados de la capacidad de la columna Rectangular

A continuación, veremos la capacidad de la sección de la columna Rectangular de dimensiones 30x30 en el programa CSICOL 9.

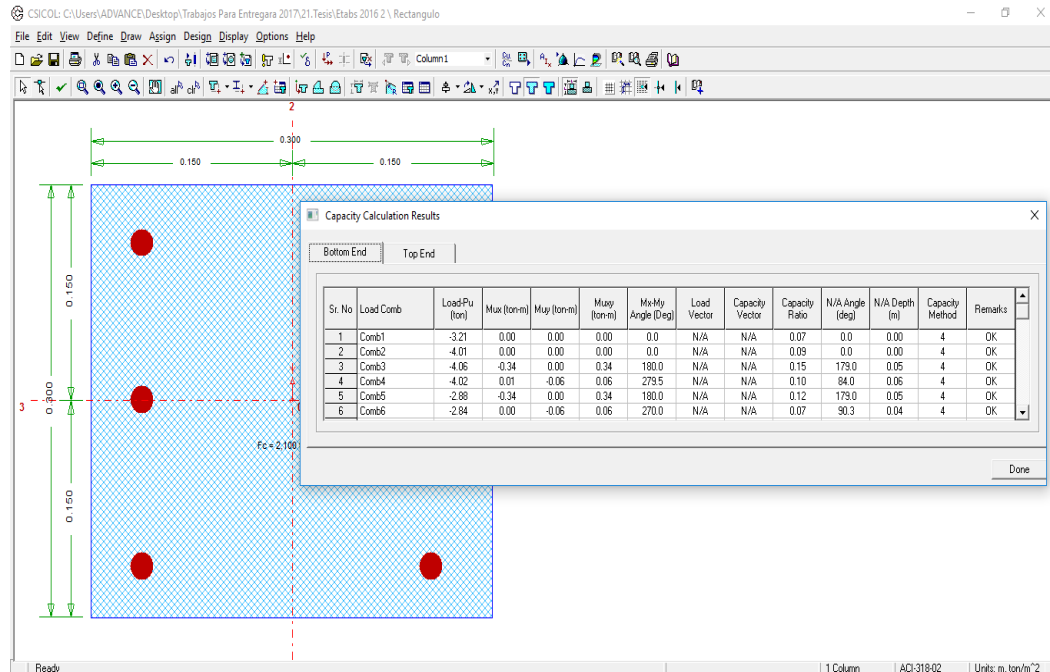


Figura N° 72: Vista de la capacidad de la sección de la columna Rectangular en la parte superior en programa CSICOL 9

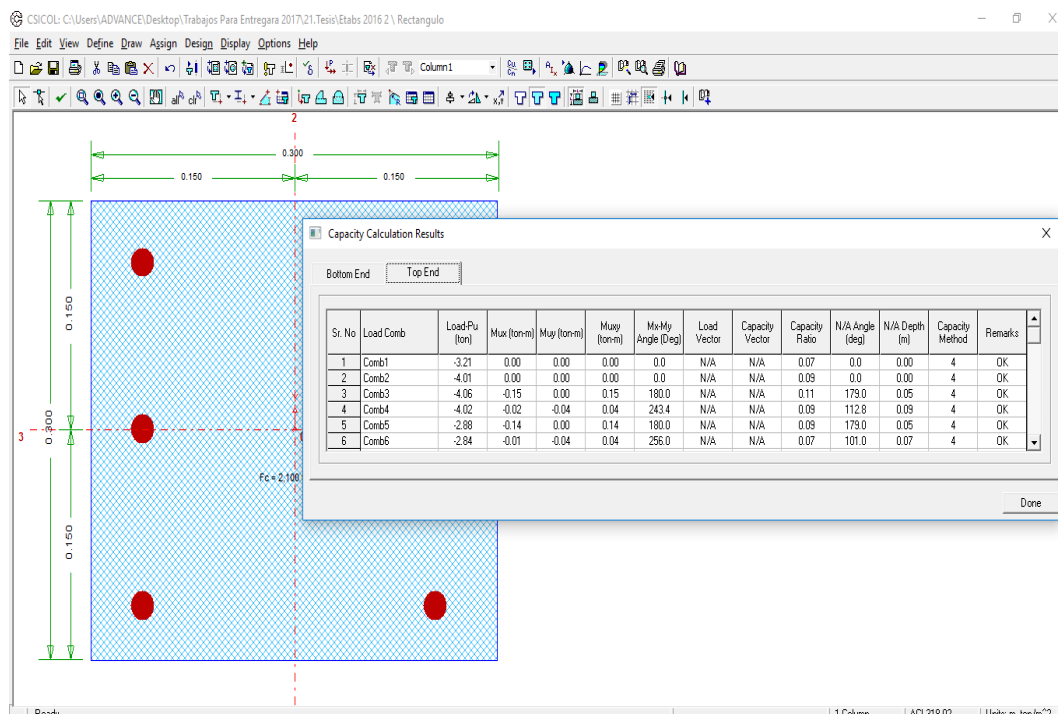


Figura N° 73: Vista de la capacidad de la sección de la columna Rectangular en la parte inferior en programa CSICOL 9

### D. Diseño Por Flexión Compresión de la Columna Rectangular

Para el diseño a flexocompresión se deberá comprobar que la combinación de las cargas axiales y momentos actuantes sobre la columna no excedan el rango dado por el diagrama de iteración, en ambas direcciones de análisis.

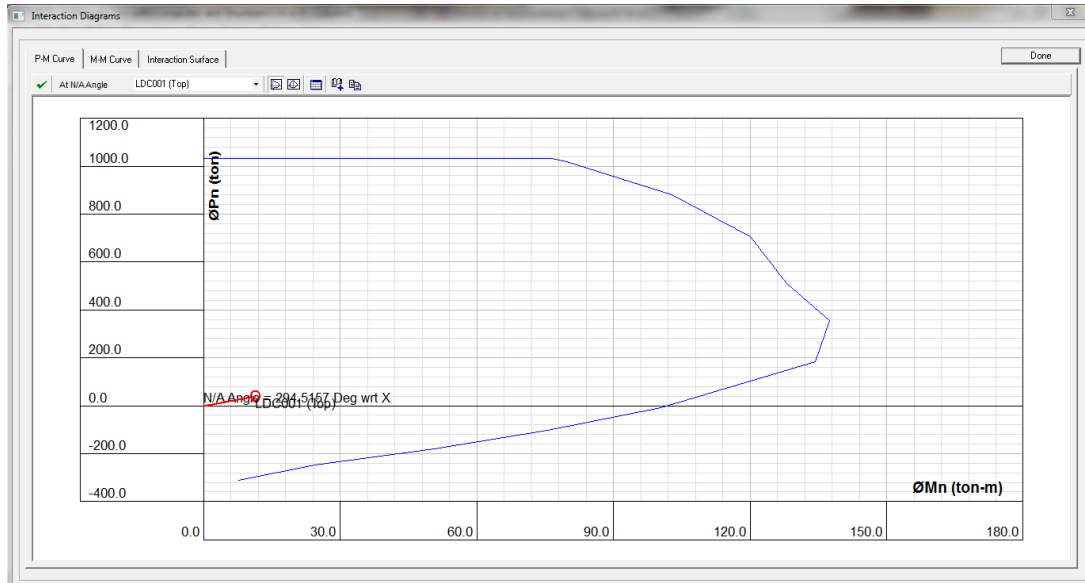


Figura N° 74: Diagrama de iteraciones del Mn vs Pn columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9

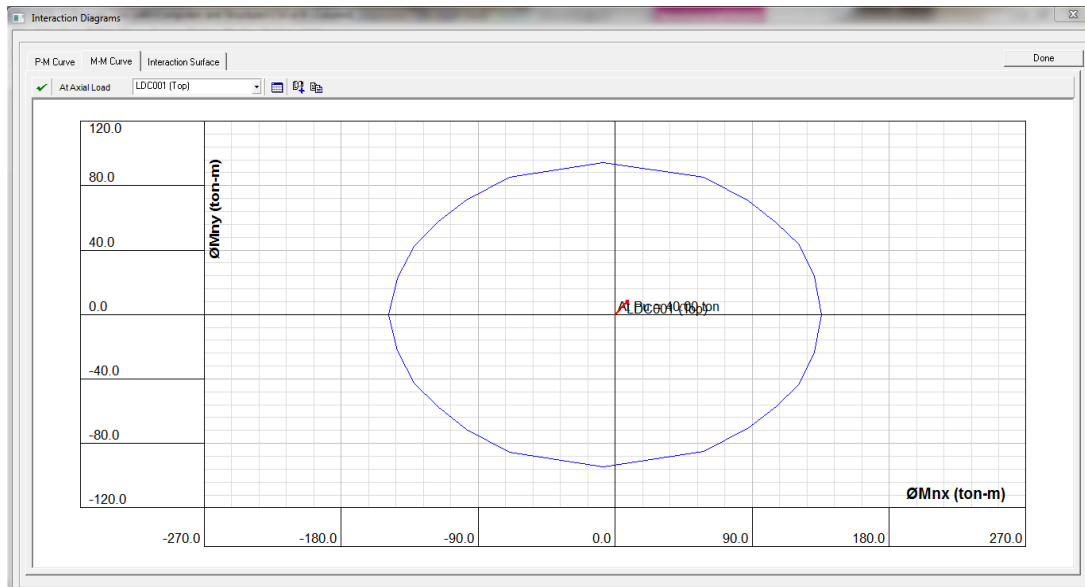


Figura N° 75: Diagrama de iteraciones de la Mnx vs Mny columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9

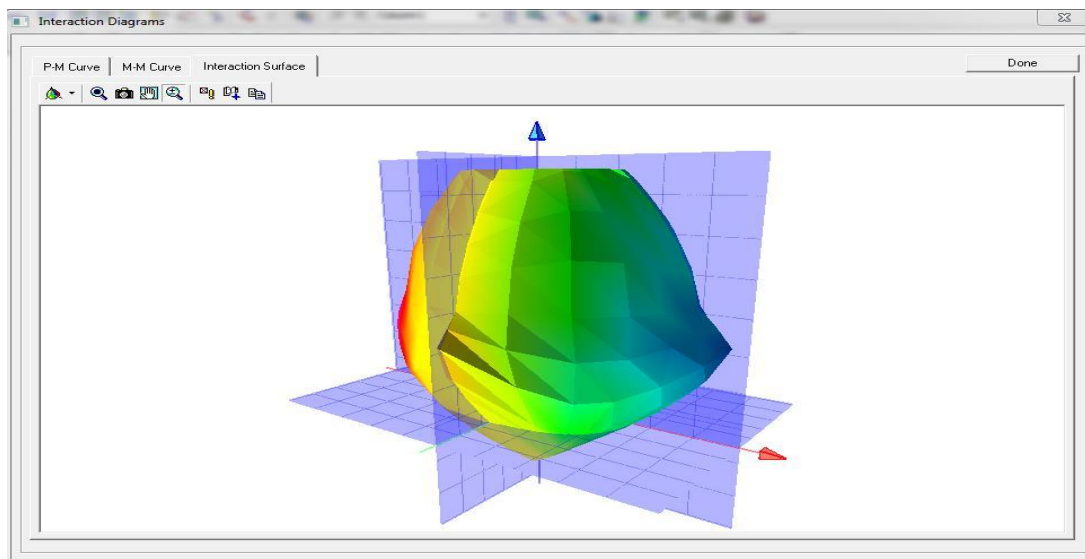


Figura N° 76: Diagrama de iteraciones en 3d debido al Pu columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9



### E. Resultados del concreto armado de la columna de sección Rectangular

Una vez verificado la capacidad de la sección de la columna y la verificación por flexo compresión procederemos a diseñar la columna empleando el programa CSICOL 9

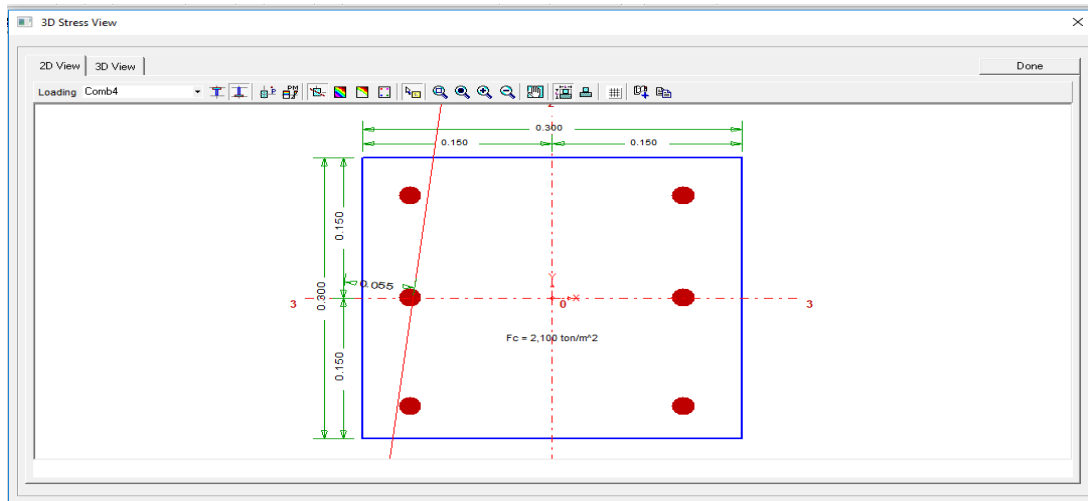


Figura N° 77: Vista del eje neutro de la columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9

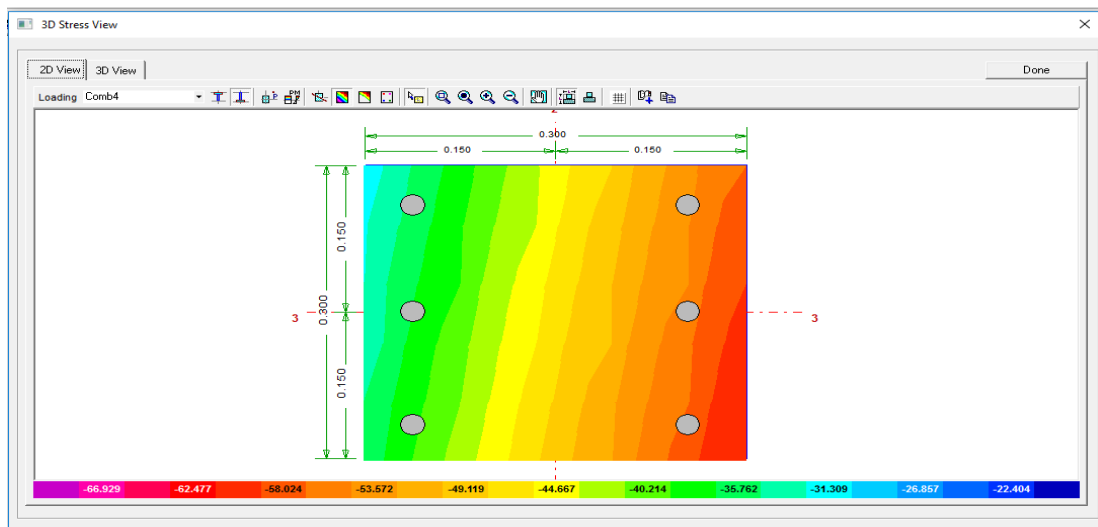


Figura N° 78: Esfuerzos del concreto de la columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9

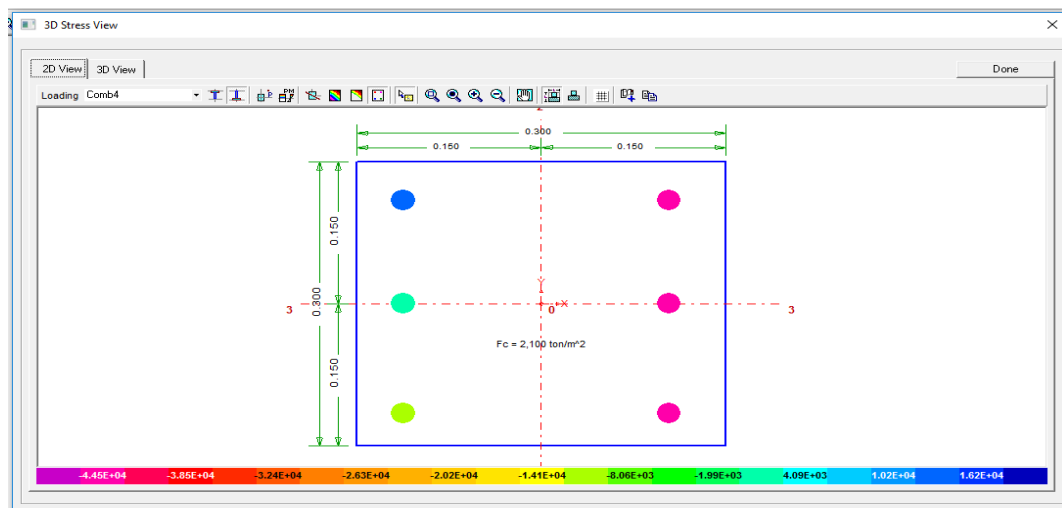


Figura N° 79: Esfuerzos de las barras de acero de la columna de sección Rectangular en el programa CSICOL 9



## 5. DISEÑO DE LA FUNDACIÓN

La cimentación de una estructura tiene como función principal transmitir las cargas tanto de gravedad como de sismo al terreno, de manera tal que no se exceda la capacidad portante o esfuerzo admisible del suelo y además asegurando los factores de seguridad adecuados para las condiciones de estabilidad. y estos se clasifican en:

- ✍ Cimentaciones superficiales
  - \* Zapatas
  - \* Losas de Cimentación
- ✍ Cimentaciones Profundas
  - \* Pilotes Prefabricados Hincados, Fundidos en Sitio, etc.

### 5.1. Zapatas con viga de conexión

Son zapatas unidas con viga de conexión con la finalidad de tener asentamientos iguales y no provocar excentricidades.

#### A. Materiales a emplear en la fundación

Aparte de los materiales señalados en la superestructura añadiremos un nuevo material proveniente del suelo de fundación.

##### a. Suelo de fundación

El suelo de fundación es un agregado de partículas orgánicas e inorgánicas con organización definida y propiedades que varían vectorialmente que presentan las siguientes propiedades.

##### ❖ Capacidad portante del terreno ( $\sigma_t$ )

Se puede definir a la capacidad portante del terreno como la carga por área unitaria de la fundación bajo la cual ocurre la falla por corte del suelo. La capacidad portante del terreno es un parámetro muy importante que estima la resistencia de apoyo del suelo, para el diseño de fundaciones. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos emplearemos el valor de 1.80 kg/cm<sup>2</sup>.

##### ❖ Coeficiente de balasto (Ko)

El coeficiente de balastos es una relación conceptual entre la presión y la deformación del suelo que es muy usada en el análisis estructural de fundaciones generalmente para zapatas continuas, vigas, losas de fundación y varios tipos de pilotes. Para nuestro caso por tener una capacidad portante del terreno de 1.80 kg/cm<sup>2</sup> entonces emplearemos un coeficiente de balastos de 3.60 kg/cm<sup>2</sup>.



## B. Cargas estáticas en subestructura

### a. Carga muerta (DW). -

La carga muerta en la cimentación es muy importante para realizar un diseño más exacto, esta carga muerta será un porcentaje de la carga muerta de la superestructura, este porcentaje del peso en la cimentación estará en función de la capacidad portante del terreno.

PORCENTAJE A CONSIDERAR EL PESO DE LA CIMENTACION	
TIPO DE SUELO	PESO CIMENTACION
$\sigma_t > 2.00 \text{ kg/cm}^2$	PC=0.10P
$2.00 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_t > 1.00 \text{ kg/cm}^2$	PC=0.15P
$\sigma_t < 1.00 \text{ kg/cm}^2$	PC=0.20P

Tabla N° 16: Cuadro de los pesos en porcentaje de la cimentación

### b. Carga Viva (LI). -

La carga viva que afectará a la fundación será de 250 Kg/m<sup>2</sup> por tratarse de una estructura destinada a colegios.

## C. Modelamiento de la subestructura

El software estructural que emplearemos para el diseño de la subestructura será el SAFE 2014 que es un programa especial que automatiza el análisis de cimentaciones o fundaciones, empleando el Método de los Elementos Finitos y las técnicas de métodos numéricos más confiables.



Figura N° 80: Abrimos el programa SAFE 2014

### a. Característica de los Materiales a Emplearse

Por tratarse de la fundación además de los materiales de la superestructura añadiremos un nuevo material que es la del suelo de fundación



❖ Suelo de fundación

✱ Capacidad portante del terreno

1.80 kg/cm<sup>2</sup>

✱ Coeficiente de balastos

3.60 kg/cm<sup>3</sup>

**b. Modelo Matemático**

Una vez configurado todas lo necesario en el programa SAFE 2014 pasaremos a crear el modelo matemático de la cimentación.

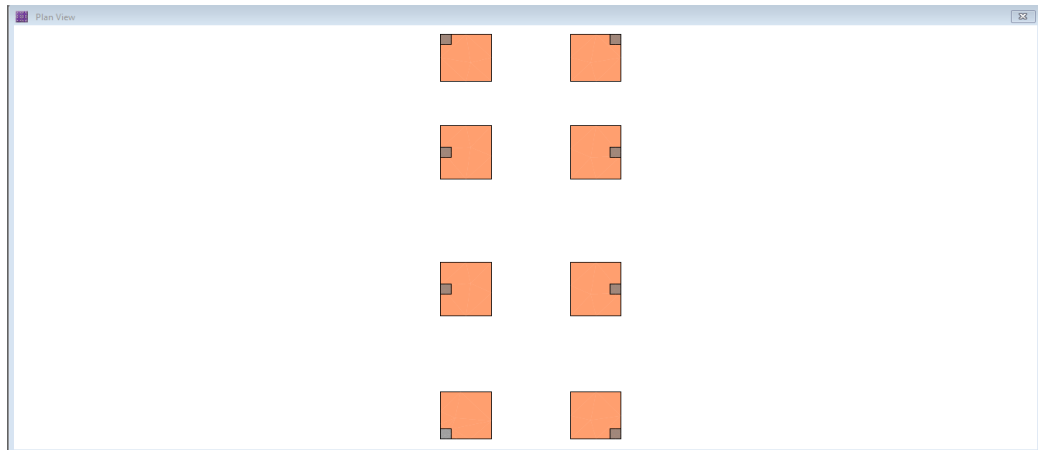


Figura N° 81: Vista de las zapatas en planta en el programa SAFE 2014

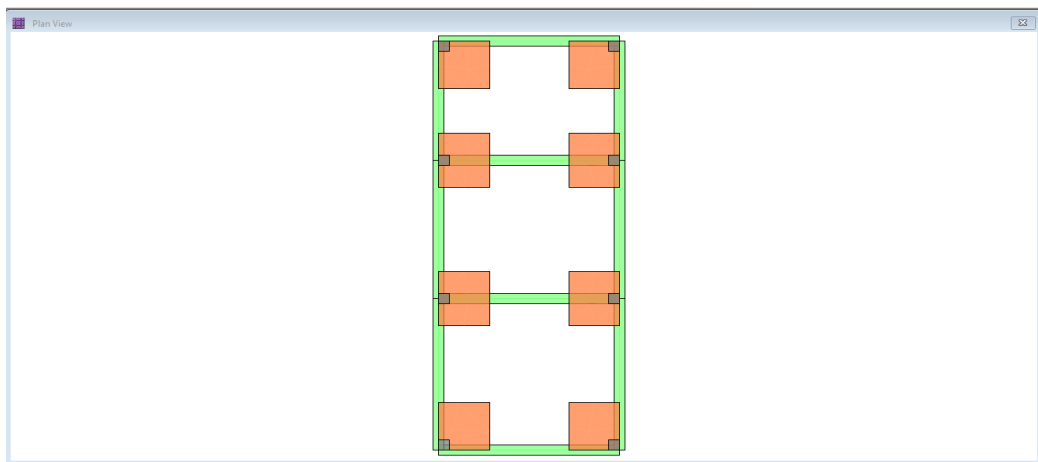


Figura N° 82: Vista de la cimentación con vigas de conexión en el programa SAFE 2014

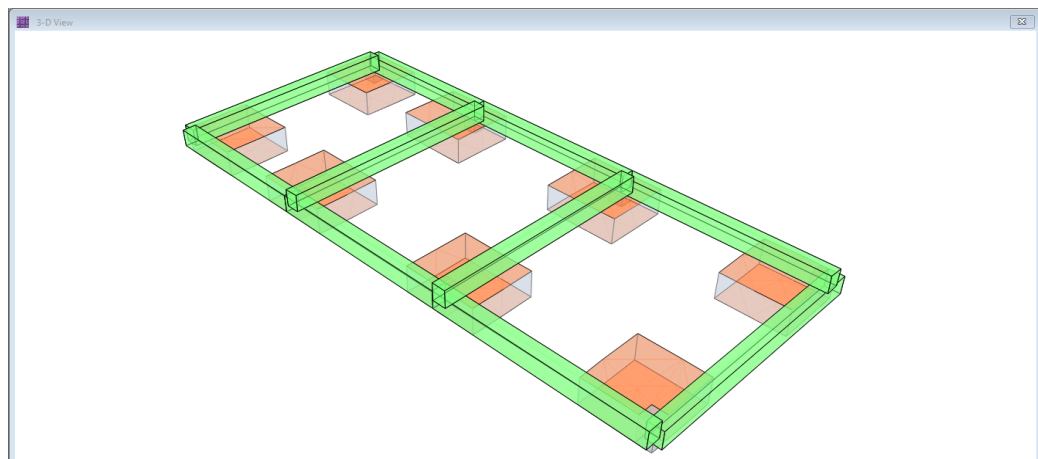


Figura N° 83: Vista en 3D de la cimentación en el programa SAFE 2014



## D. Verificaciones y resultados de la cimentación en el programa SAFE 2014

### a. Deformadas de la cimentación

A continuación, veremos las principales deformadas de la zapata conectada debido a las cargas producidas por la superestructura.

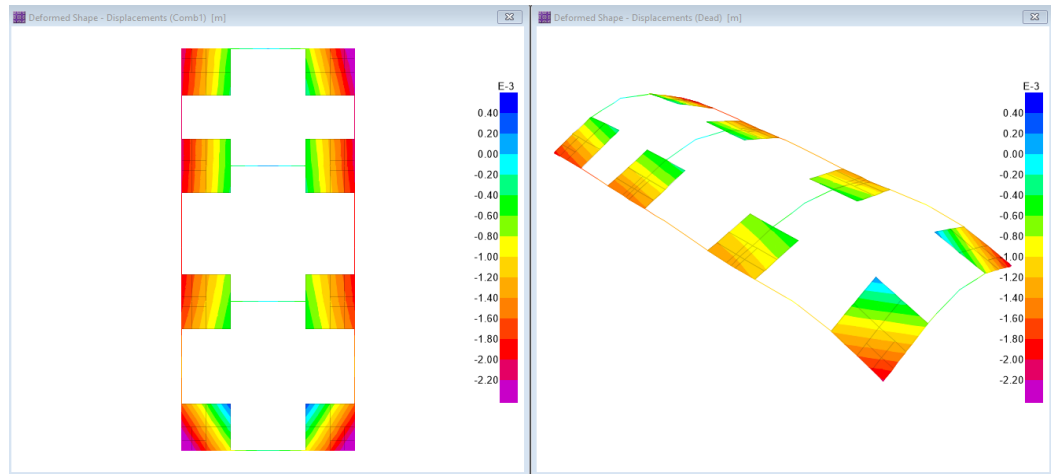


Figura N° 84: Vista de la deformada debido al peso muerto en el programa SAFE 2014

### b. Asentamiento de fundaciones

El asentamiento de las fundaciones en una estructura puede llegar a producir agrietamientos serios y aun colapso de la misma. Para evitar estos asentamientos el esfuerzo de la losa zapatas sobre el terreno tiene que ser menor que la capacidad portante del terreno, para nuestro diseño tiene que ser menor que 18.00 Tn/m<sup>2</sup>.

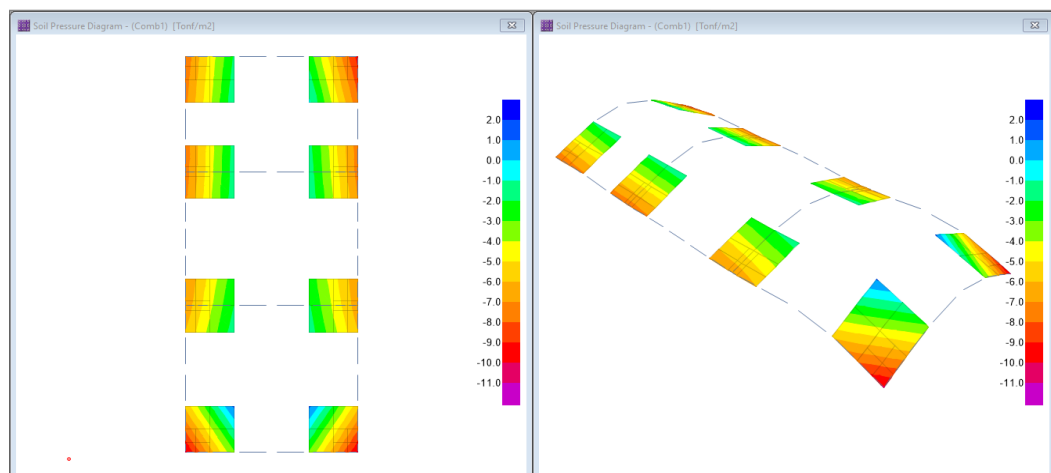


Figura N° 85: Vista del asentamiento sobre el terreno debido a la carga de servicio en el programa SAFE 2014

### c. Verificación Por Punzonamiento

La zapata que actúa en dos direcciones, con una sección crítica perpendicular al plano de la losa y localizada de tal forma que su perímetro  $A_o$  sea mínimo, pero que no necesita aproximarse a menos de " $d/2$ " del perímetro del área de la columna. En el programa SAFE 2014 la demanda sobre la capacidad debe ser menor que la unidad.

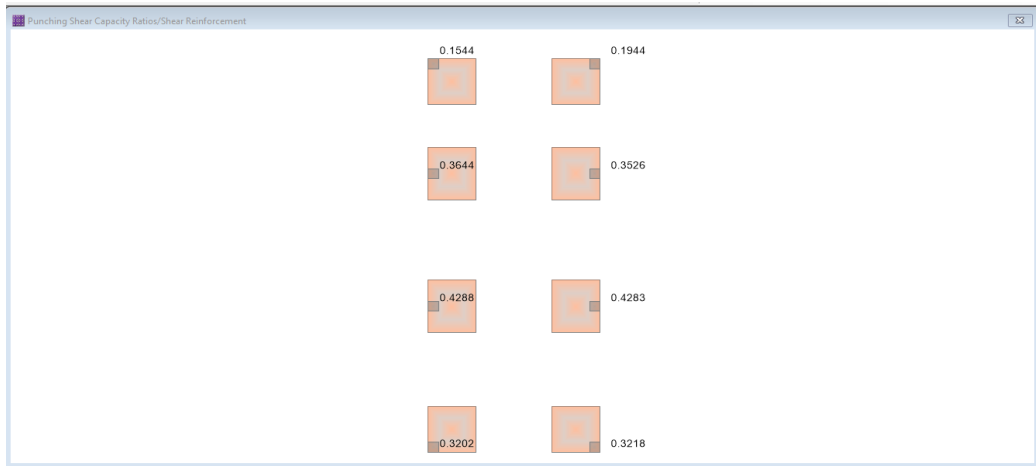


Figura N° 86: Vista de la verificación al punzonamiento en el programa SAFE 2014

**d. Resultados de las solicitaciones en la subestructura**

A continuación, veremos las principales solicitaciones que ocurren en la subestructura como son las cortantes, momentos, axiales. Tanto en la zapata como en las vigas de cimentación. dicha información emplearemos a diseñar los elementos estructurales de la cimentación en las hojas de cálculo en el software Microsoft Excel

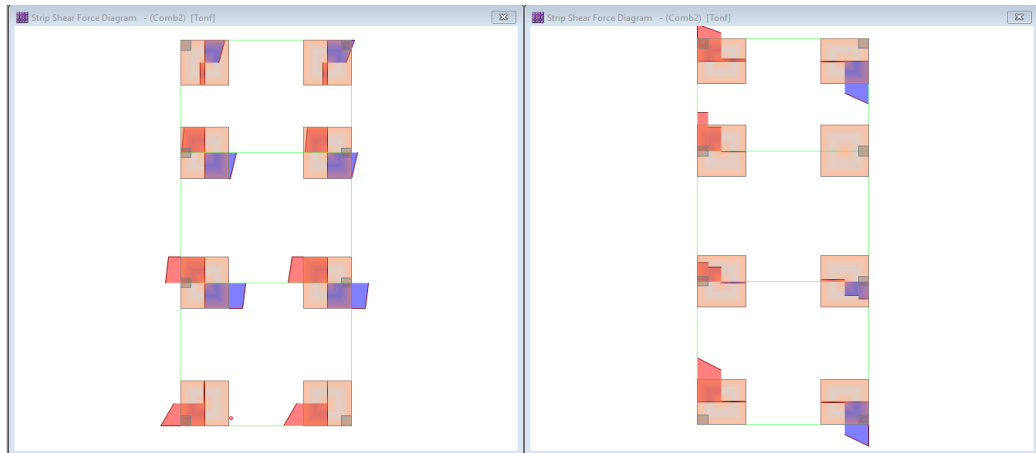


Figura N° 87: Vista de la fuerza cortante en el lado "X" y "Y" debido a la mayor combinación de carga en la zapata en el programa SAFE 2014

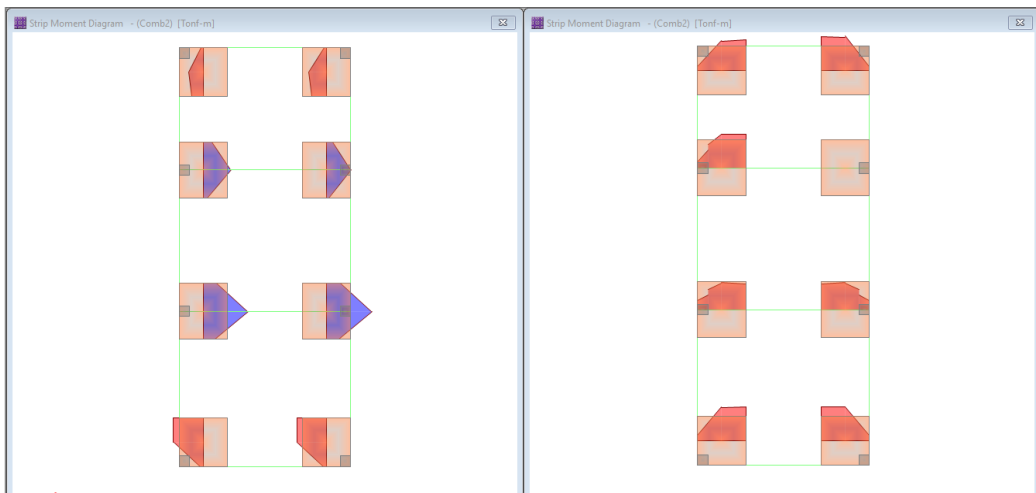


Figura N° 88: Vista de los momentos flectores en el lado "X" debido a la mayor combinación de carga en la zapata en el programa SAFE 2014

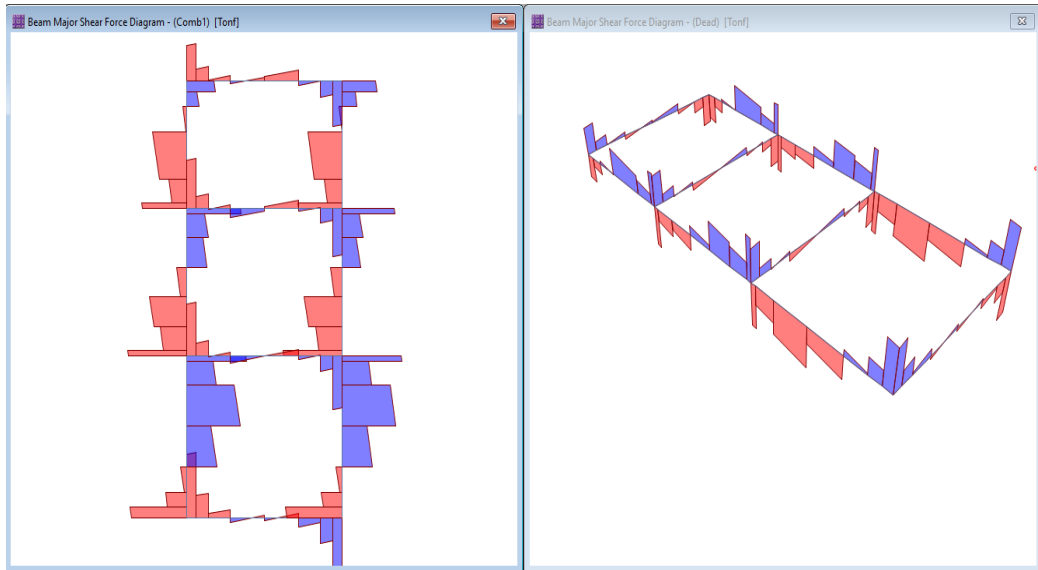


Figura N° 89: Vista de los cortantes máximos en la viga de conexión debido a la mayor combinación de carga en el programa SAFE 2014

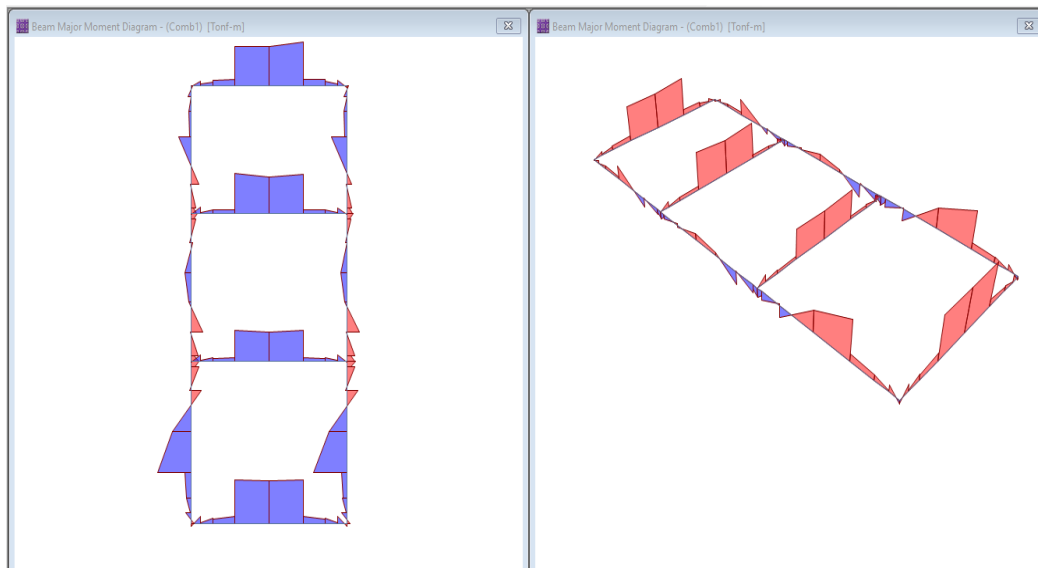


Figura N° 90: Vista de los momentos máximos en la viga de conexión debido a la mayor combinación de carga en el programa SAFE 2014

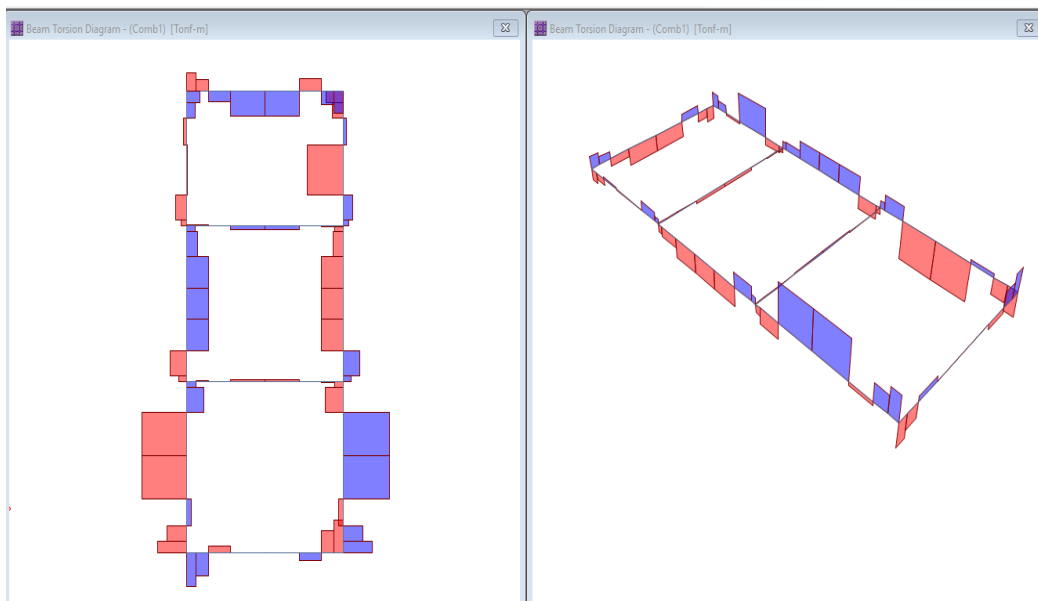



Figura N° 91: Vista de la fuerza axial en la viga de conexión debido a la mayor combinación de carga en el programa SAFE 2014

	<b>UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO</b>	<b>LUGAR</b>
	<b>"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO"</b>	<b>HUANUCO</b>
		<b>HUANUCO</b>



## Conclusiones

## V. CONCLUSIONES

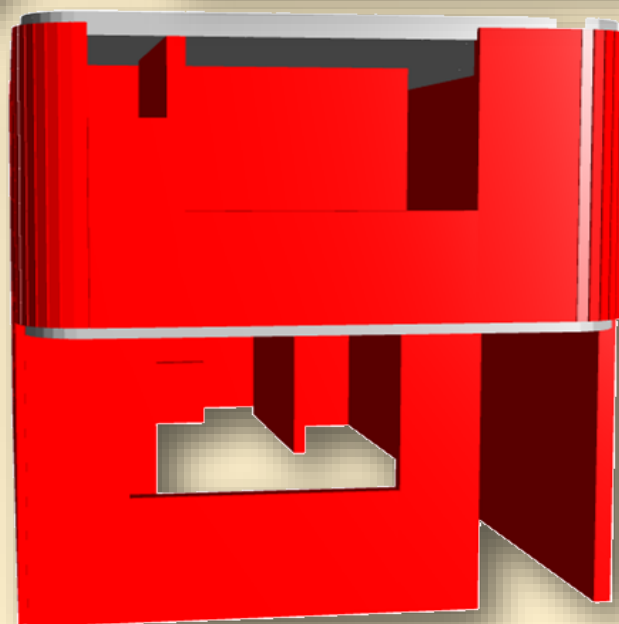
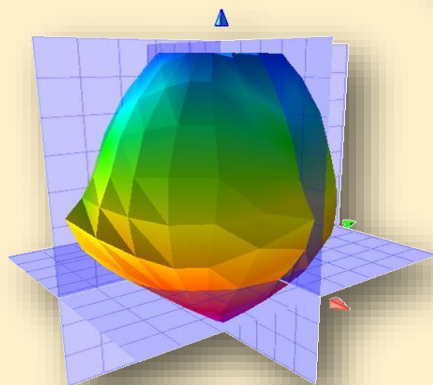
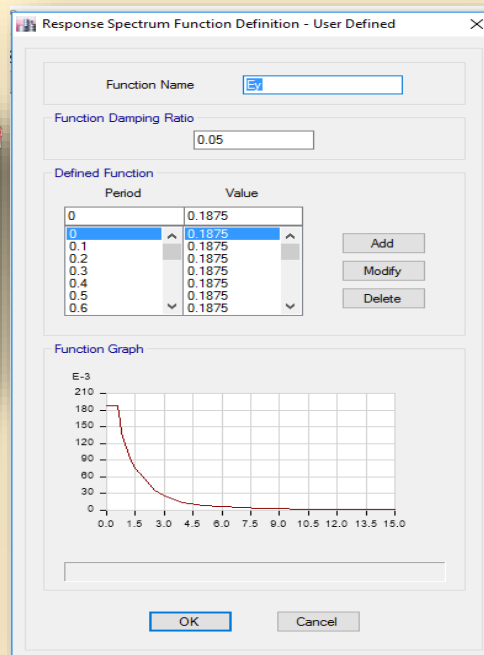
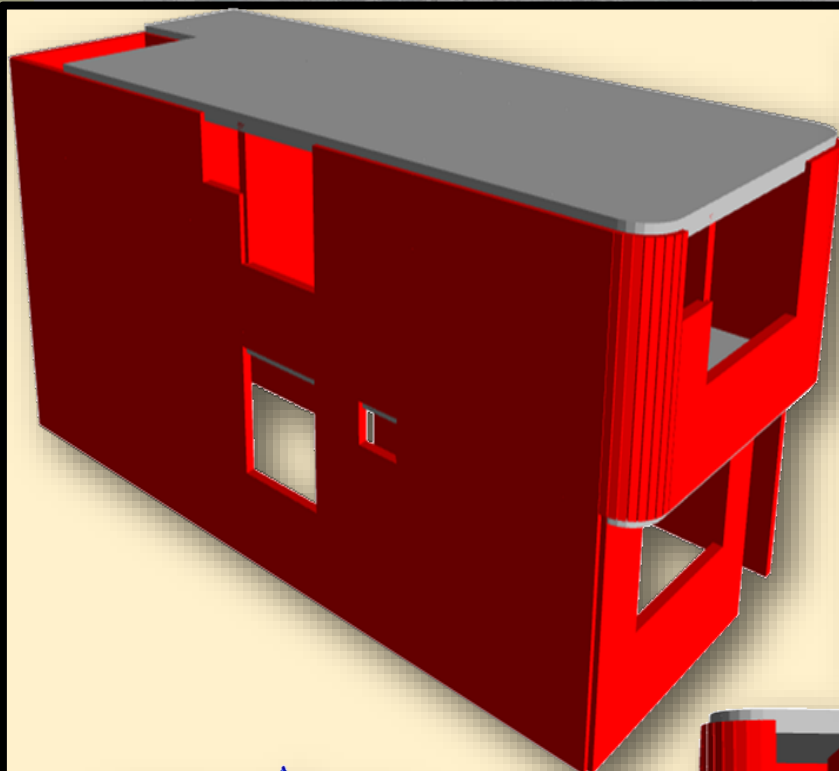
- ✓ Siguiendo adecuadamente los criterios de estructuración, los requisitos de la Norma de Diseño Sismo resistente y de la Norma de Concreto Armado se tiene una estructura suficientemente resistente y con la adecuada rigidez lateral.
- ✓ Los desplazamientos cumplen con los requerimientos de la norma E-0.30.
- ✓ El diseño estructural planteado para la cimentación se consideró la resistencia del terreno  $\sigma=1.80 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓ Los elementos estructurales no fueron diseñados por el software estructural. Si no solo se tomaron ciertos valores para el respectivo diseño
- ✓ Todas las zapatas cumplen con los requisitos necesarios de punzonamiento, corte y flexión.
- ✓ Todas las vigas cumplen con los requisitos necesarios de la norma E – 060
- ✓ Los estribados de las vigas y columnas fueron realizados de acuerdo al R.N.E.

# ETABS

# EMMEDUE



## DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO



**Modulo:** Vivienda

**Tesista:** Delia Ingrid. D. ARTEAGA ESPINOZA

**Fecha:** HUÁNUCO – 2017

# INDICE

<b>I. GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	1
3. BASES LEGALES .....	1
4. UBICACIÓN DEL ÀREA EN ESTUDIO .....	1
<b>II. ESTRUCTURACIÓN.....</b>	<b>2</b>
1. ANTECEDENTES .....	2
2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....	3
3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	4
4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	4
5. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA .....	5
6. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.....	8
<b>III. DISEÑO SÍSMICO .....</b>	<b>16</b>
1. OBJETIVOS DEL DISEÑO SÍSMICO.....	16
2. PARAMETROS GENERALES .....	16
3. ANÁLISIS MODAL.....	23
4. ANÁLISIS ESTÀTICO .....	26
5. ANÁLISIS DINÀMICO.....	28
<b>IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....</b>	<b>33</b>
1. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	33
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>



## I. GENERALIDADES

### 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo, hace referencia al diseño estructural del proyecto "**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO**". En el presente proyecto se contempla la construcción de una vivienda de dos niveles materia para el Análisis Estructural.

### 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal es analizar, modelar y diseñar, una estructura basada en paneles de poliestireno expandido de dos niveles, realizando los cálculos estructurales necesarios que garanticen el funcionamiento de dicha estructura propuestas en el proyecto, cumpliendo las normas sísmicas y de esta manera determinaremos los siguientes requisitos:

- ✍ Determinar la fuerza cortante en la base.
- ✍ Determinar los desplazamientos laterales de la estructura.
- ✍ Determinar los asentamientos tolerables de la estructura.
- ✍ Determinar las fuerzas cortantes, momentos flectores y los momentos torsores.

Así mismo como objetivo secundario se tiene la optimización de las dimensiones y características de esta estructura.

### 3. BASES LEGALES

#### 3.1. Normas peruanas

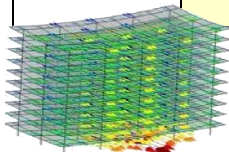
En todo el proceso de análisis y diseño se utilizarán las normas comprendidas en el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E):

- 📖 E – 020 Norma De Cargas
- 📖 E – 030 Norma De Diseño Sismo Resistente
- 📖 E – 050 Norma De Suelos

### 4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Región : Huánuco  
Provincia : Huánuco  
Distrito : Huánuco  
Localidad : Huánuco





## II. ESTRUCTURACIÓN

### I. ANTECEDENTES

La estructuración es la etapa inicial del diseño estructural. Consiste en definir la ubicación y características de todos los elementos estructurales, tales como losa aligerada, paneles de poliestireno, escalera, etc. De manera que la estructura tenga un buen comportamiento ante solicitaciones de gravedad y de sismo.

A su vez debe contar con cuatro objetivos principales que son: la economía, la estética, la funcionalidad y el objetivo más importante, la seguridad de la estructura.

#### 1.1. Criterios de Estructuración

##### A. Simplicidad Y Simetría

Se busca simplicidad en la estructuración porque se puede predecir mejor el comportamiento sísmico de la estructura y de esta manera se puede idealizar más acertadamente los elementos estructurales.

La simetría favorece a la simplicidad del diseño estructural y al proceso constructivo, pero sobre todo la simetría de la estructuración en dos direcciones evita que se presente un giro en la planta estructural (efecto de torsión), los cuales son difíciles de evaluar y son muy destructivos.

##### B. Resistencia Y Ductilidad

Se debe proveer a los elementos estructurales y a la estructura como un todo, de la resistencia adecuada de manera que pueda soportar los esfuerzos producidos por las cargas sísmicas y las cargas permanentes.

Debido a que las cargas sísmicas son eventuales, se da a la estructura una resistencia inferior a la carga máxima necesaria, complementando con lo que falta una adecuada ductilidad.

##### C. Hiperestaticidad Y Monolitismo

Las estructuras deben tener una disposición hiperestática, con la cual logra una mayor capacidad resistente.

También las estructuras deben ser monolíticas para poder cumplir con la hipótesis de trabajar como si fuese un solo elemento.

##### D. Uniformidad Y Continuidad Estructural

Se debe buscar una estructura continua y uniforme tanto en planta como en elevación, de manera tal de no cambiar su rigidez bruscamente entre los niveles continuos, a la vez que se logra tener un mayor rendimiento en la construcción del proyecto.



### E. Rigidez Lateral

Se deben proveer de elementos estructurales que aporten suficiente rigidez lateral en sus direcciones principales, ya que así podrá resistir con mayor eficacia las cargas horizontales producidas por el sismo.

### F. Buena estabilidad

Las estructuras deben ser firmes y conservar el equilibrio cuando son sometidas a las vibraciones de un terremoto. Estructuras poco sólidas e inestables se pueden volcar o deslizar en caso de una cimentación deficiente.

### G. Bajo peso

Entre más liviana sea la estructura menor será la fuerza que tendrá que soportar cuando ocurre un terremoto. Grandes masas o pesos se mueven con mayor severidad al ser sacudidas por un sismo y, por lo tanto, la exigencia de la fuerza actuante será mayor sobre los componentes de la estructura.

### H. Suelo firme y buena cimentación

La cimentación debe ser competente para transmitir con seguridad el peso de la estructura al suelo. También, es deseable que el material del suelo sea duro y resistente. Los suelos blandos amplifican las ondas sísmicas y facilitan asentamientos nocivos en la cimentación que pueden afectar la estructura y facilitar el daño en caso de sismo.

## 2. SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural constituye el soporte básico, el armazón o esqueleto de la estructura total y el transmite las fuerzas actuantes a sus apoyos de tal manera que se garantice seguridad, funcionalidad y economía. Son sistemas compuestos de uno o varios elementos, dispuestos de tal forma, que tanto la estructura total como cada uno de sus componentes, sean capaces de mantenerse sin cambios apreciables en su geometría durante la carga y descarga.

Se trabaja generalmente sobre el planteamiento arquitectónico de la estructura, el cual si es posible podrá ser alterado ajustándose a las necesidades del planteamiento estructural de la estructura.

### 2.1. Sistema de EME – DOS

El sistema se basa en paneles de poliestireno expandido reforzadas por una doble malla de alambre de acero galvanizado, interconectadas entre sí.

Para formar los muros, las mallas se recubren con una capa de mortero 1:4; es el mortero el material que proporciona rigidez y resistencia al panel, mientras que la malla le proporciona ductilidad y resistencia adicional a la dada por el mortero.



### 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se conoce como elemento estructural a las diferentes partes en que se puede definir una estructura atendiendo a su diseño. Estos elementos pueden ser:

- ✍ Losa aligerada
- ✍ Muros Portantes
- ✍ Escalera
- ✍ Cimiento Corrido, etc.

#### 3.1. Descripción de los Elementos Estructurales

##### A. Losa aligerada

Elemento estructural plano cargado con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas). También separan horizontalmente un piso de otro, la cual sirve de techo para el primer nivel y de techo para el segundo.

##### B. Muros Portantes

Se denomina muro de carga o muro portante a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos estructurales del edificio, como arcos, bóvedas, vigas o viguetas de forjados.

##### C. Escalera

Una escalera es una construcción diseñada para comunicar varios espacios situados a diferentes alturas. Está conformada por escalones (peldaños) y puede disponer de varios tramos entre los descansos.

##### D. Cimiento Corrido

Es parte de una estructura normalmente debajo del nivel de la tierra que distribuye el peso de la estructura.

### 4. MATERIALES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los siguientes materiales han sido considerados para el siguiente estudio:

- ✍ Concreto estructural (Losa)
- ✳ Módulo de poisson 0.25
- ✳ Módulo de elasticidad del concreto 217370.75 kg/cm<sup>2</sup>
- ✳ Peso específico 2400 kg/cm<sup>3</sup>
- ✳ Resistencia a la compresión 210 kg/cm<sup>2</sup>



☞ Concreto estructural (Muros)

* Módulo de poisson	0.25
* Módulo de elasticidad del concreto	198431.34 kg/cm <sup>2</sup>
* Peso específico	2400 kg/cm <sup>3</sup>
* Resistencia a la compresión	175kg/cm <sup>2</sup>

☞ Acero de refuerzo

* Tipo de acero	ASTM A – 40
* Módulo de poisson	0.30
* Esfuerzo de fluencia	2800 kg/cm <sup>2</sup>
* Peso específico	7850 kg/cm <sup>3</sup>
* Módulo de elasticidad del acero	2100000 kg/cm <sup>2</sup>

## 5. ACCIONES EN LA ESTRUCTURA

Por acción se entiende lo que generalmente se denominan cargas. Pero esta designación más general incluye a todos los agentes externos que inducen en la estructura fuerzas internas, esfuerzos y deformaciones. Por tanto, además de las cargas propiamente dichas, se incluyen las deformaciones impuestas, como los hundimientos de la cimentación y los cambios volumétricos, así como los efectos ambientales de viento, temperatura, corrosión, etc.

En el diseño de toda estructura debe tomarse en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las cargas vivas, del sismo y del viento, cuando este último sea significativo.

Cuando sean relevantes deben tomarse en cuenta los efectos producidas por otras acciones, como los empujes de tierras y líquidos, los cambios de temperatura, las contracciones de los materiales, los hundimientos de los apoyos y las demandas originadas por el funcionamiento de maquinaria y equipo que no estén tomados en cuenta en las cargas.

Se consideran tres categorías de acciones de acuerdo con la duración que se obren sobre la estructura con su intensidad máxima estas son:

- ☞ Acciones permanentes
- ☞ Acciones variables.
- ☞ Acciones accidentales



### 5.1. Acciones permanentes

Son las que obran en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad varía poco con el tiempo. Las principales acciones que pertenecen a esta categoría son: la carga muerta; el empuje estático de suelos y líquidos y las deformaciones y desplazamientos impuestos a la estructura que varían poco con el tiempo, como los debidos a presfuerzo o a movimientos diferenciales a los apoyos. Para nuestro diseño solo emplearemos como acciones permanentes a las cargas muertas

#### A. Cargas Muertas (DL)

Se considera como las cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambian sustancialmente con el tiempo.

Para la evaluación de las cargas muertas se emplean las dimensiones especificadas de los elementos constructivos y los pesos unitarios de los materiales.

PESO UNITARIO	
DESCRIPCIÓN	PESO(kgf/m <sup>3</sup> )
Concreto simple sin grava	23.00 (2300)
Concreto armado.	Añadir 10.0(1000) al peso del concreto simple
Acero Estructural	78.50 (7850)

Tabla N° 1 : Cuadro de los pesos específicos de los materiales

Pero también existen cargas muertas por unidad de metro cuadrado como las de los acabados, tabiquerías, etc. estas cargas serán añadidas a las cargas muertas para tener un diseño más exacto de la estructura.

CARGAS MINIMAS REPRITIDAD	
DESCRIPCIÓN	PESO(KGF/M <sup>2</sup> )
Acabados	1.00 (100)

Tabla N° 2 : Cuadro de cargas muertas por unidad de metro cuadrado



## 5.2. Acciones variables

Son las que obran sobre la estructura con una intensidad que varía significativamente con el tiempo. Las principales acciones que entran en esta categoría son: la carga viva; los efectos por temperatura; las deformaciones impuestas y los hundimientos diferenciales que tengan una intensidad variable con el tiempo, y las acciones debidas al funcionamiento de maquinaria y equipo, incluyendo los efectos dinámicos que pueden presentarse debido a vibraciones, impacto o frenado. Para nuestro diseño solo emplearemos como acciones variables a las cargas vivas.

### A. Cargas Vivas (L)

Se consideran cargas vivas a las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las estructuras y que no tienen carácter permanente.

La norma de cargas E – 020 dada por el reglamento nacional de edificaciones (RNE) nos indica ciertos valores a tener en cuenta según el tipo de uso que daremos a nuestra estructura.

CARGAS MINIMAS REPARTIDAS	
VIVIENDAS	CAPACIDAD REPARTIDAS (Kp) a (Kgf/m <sup>2</sup> )
Habitaciones	2.00 (200)
Corredores y Escalera	2.00 (200)
Baños	3.00 (300)
Talleres	3.00 (300)
Laboratorios	3.50 (350)

Tabla N° 3 : Cuadro de cargas vivas por unidad de metro cuadrado

## 5.3. Acciones accidentales

Son las que no se deben al funcionamiento normal de la estructura y que pueden alcanzar intensidades significativas solo durante lapsos breves. Pertenecen a esta categoría: las acciones sísmicas; los efectos del viento; las cargas de granizo; los efectos de explosión, los incendios y los otros fenómenos que puedan presentarse en caso extraordinarios. A continuación, para tener un breve entendimiento de estas acciones accidentales se presenta un cuadro con la descripción de las más importantes de ellas.



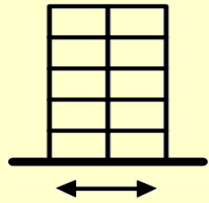
Causas	Registros	Gráficoso
<b>Explosiones:</b> produce ondas de presión en el aire o movimientos del terreno. Ambos efectos afectan estructuras localizadas cerca del lugar de explosión.		
<b>Vientos:</b> La intensidad de las presiones que ejerce el viento sobre la estructura varían en el tiempo. Estos inducen efectos vibratorios sobre ellas.		
<b>Olas:</b> En las estructuras hidráulicas las olas inducen efectos dinámicos correspondientes a las variaciones del empuje hidráulico sobre ellas.		
<b>Sismo:</b> El efecto sobre las estructuras de los movimientos del terreno producidos por la ocurrencia de un sismo conducen a vibraciones importantes en la estructura		

Tabla N° 4 : Cuadro de las acciones accidentales en las estructuras.

De todas estas acciones descritas en el cuadro anterior escogeremos las acciones permanentes de sismo.

### A. Carga Sísmica (E)

Son vibraciones simultáneas en forma vertical y horizontal. Debido a que nuestro país está ubicado en una zona de alta actividad sísmica es de carácter obligatorio proyectar estructuras sismo resistente. Esta teoría de la carga sísmica la ampliaremos mejor en el capítulo diseño sísmico usando los parámetros especificados la norma E – 030.

## 6. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

El software estructural que emplearemos será el programa ETABS 2016 que utilizan el método de rigidez y el método de los Elementos Finitos (placas y muros) y porque dichos programas siguen un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas.

Este programa nos permite realizar el modelo idealizado de la estructura; a través de una interface gráfica, y posteriormente el respectivo análisis tridimensional, realizando la debida combinación de cargas según las diversas solicitaciones estipuladas tanto para el diseño de elementos de Concreto Armado (Norma E.060- sección 10.2).



Figura N° 1: Vista del inicio del programa SAP2000 V18.00

### 6.1. Introducción de materiales

Introduciremos los materiales definidos en el programa ETABS 2016 De los elementos estructurales como: el concreto estructural, acero estructural

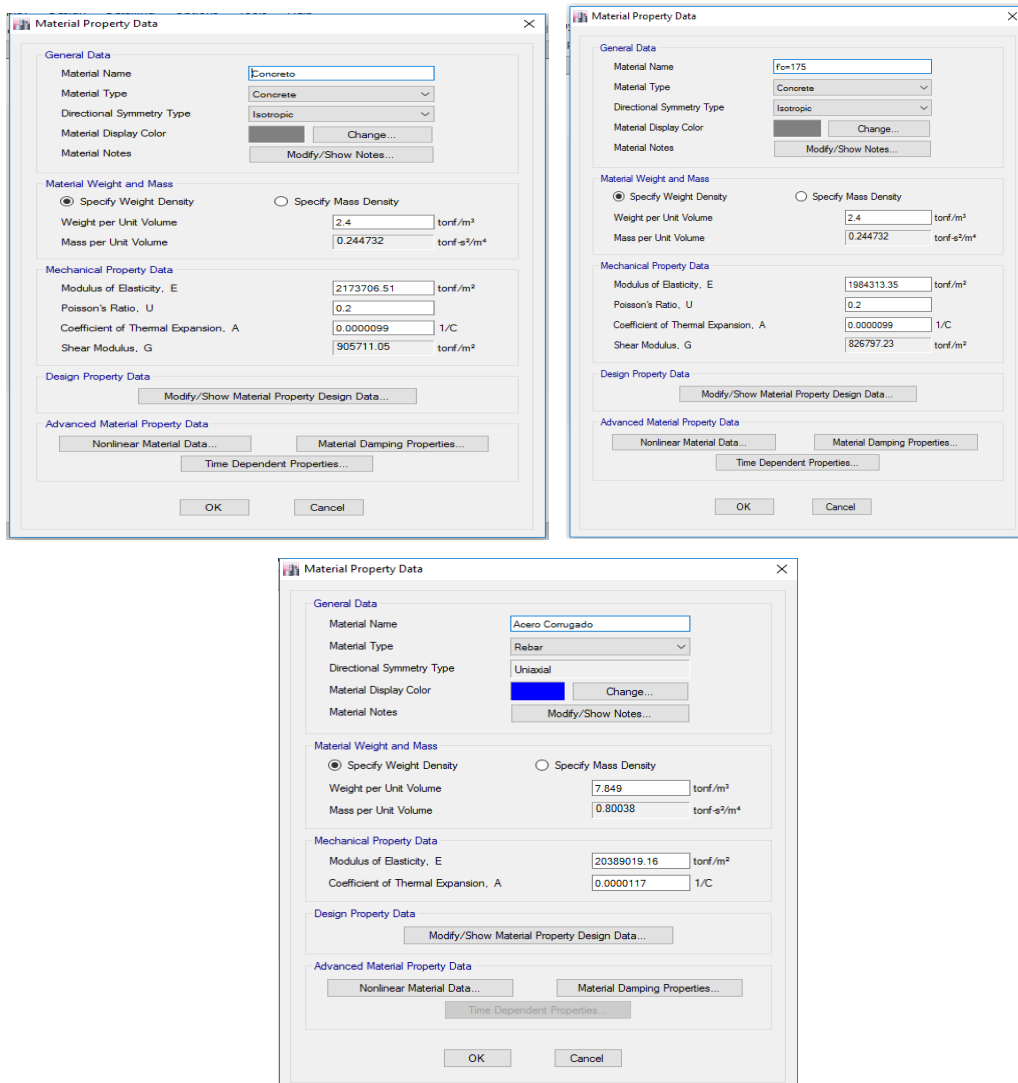


Figura N° 2: Vista de los materiales introducidos en el programa ETABS 2016





## 6.2. Introducción de las secciones

Del capítulo de predimensionamiento de elementos estructurales obtenemos las secciones de los elementos estructurales, dichas secciones nos servirán para introducir al programa ETABS 2016

### A. Introducción de las secciones en la cimentación

La cimentación estará propuesta por cimientos corridos de concreto armado con una resistencia a la compresión de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y refuerzo de acero ASTM A - 40 con un módulo de elasticidad  $E_c=2100000\text{ kg/cm}^2$ . Procederemos a resumir las secciones de los cimientos corridos y luego a introducir dichas secciones al programa ETABS 2016 como tipo "slab" al cimiento corrido.

- ✚ Cimiento corrido para los muros portantes  $b=0.40\text{ m}$  x  $h=0.80\text{ m}$ ,

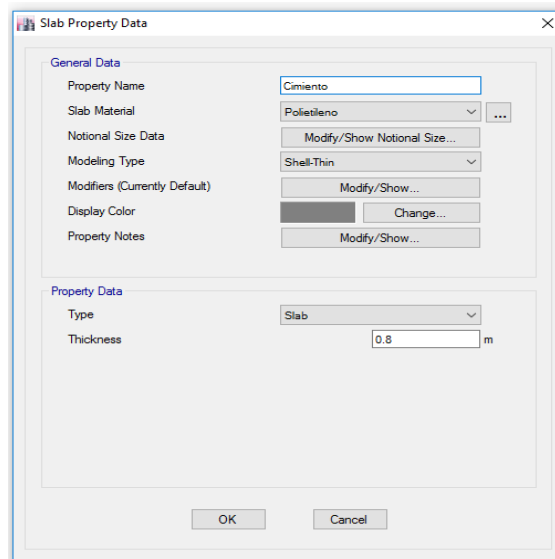


Figura N° 3: Vista de la sección del cimiento en el programa ETABS 2016

### B. Introducción de las secciones de la superestructura

La superestructura estará conformada por un sistema muros portantes (conjunto de muros – losas) de concreto armado con una resistencia a la compresión de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y refuerzo de acero ASTM A - 40 con un módulo de elasticidad  $E_c=2100000\text{kg/cm}^2$ . Procederemos a resumir las secciones de la superestructura luego a introducir dichas secciones al programa ETABS 2016 como tipo "slab" a las losas y a los muros como tipo "Shell".

- ✚ Escalera de espesor  $e = 20\text{cm}$ .
- ✚ Muros de espesor  $e = 15\text{ cm}$ .
- ✚ losa aligerada del 1º nivel de espesor  $e = 20\text{cm}$ .
- ✚ losa aligerada del 2º nivel de espesor  $e = 20\text{cm}$ .

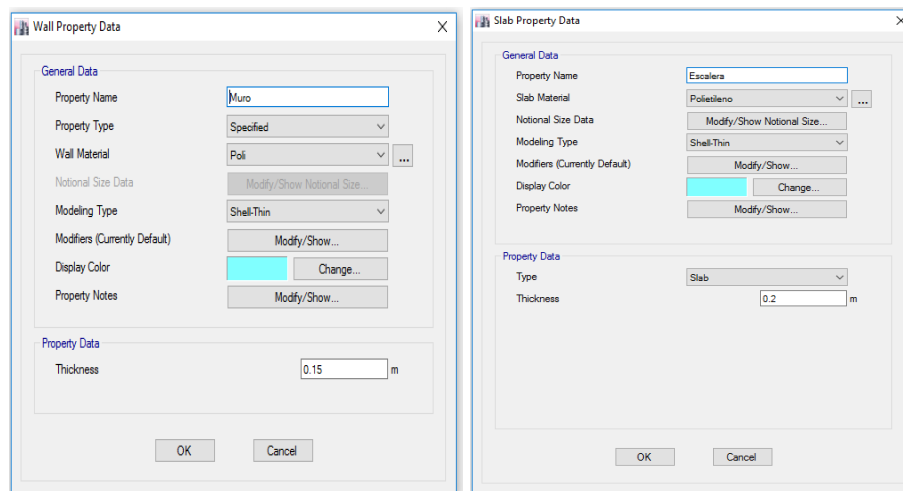


Figura N° 4: Vista de la introducción del muro y escalera en el programa ETABS 2016

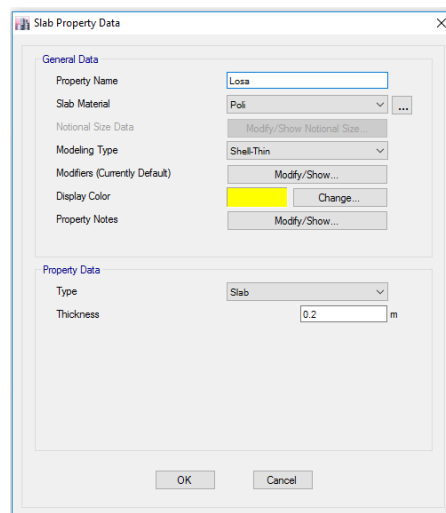


Figura N° 5: Vista de la introducción de la losa aligerada del 1° – 2° nivel en el programa ETABS 2016

### 6.3. Creando el modelo matemático

A hora pasaremos a crear el modelo matemático empleando las diversas opciones de dibujo que nos presenta el programa ETABS 2016

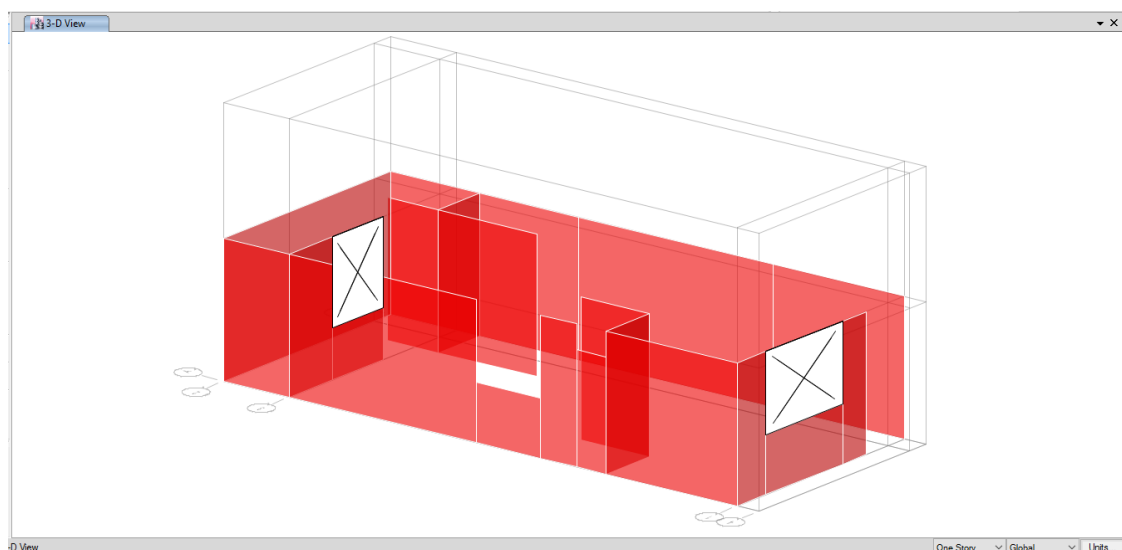


Figura N° 6: Dibujando los muros del 1° nivel de la estructura en el programa ETABS 2016

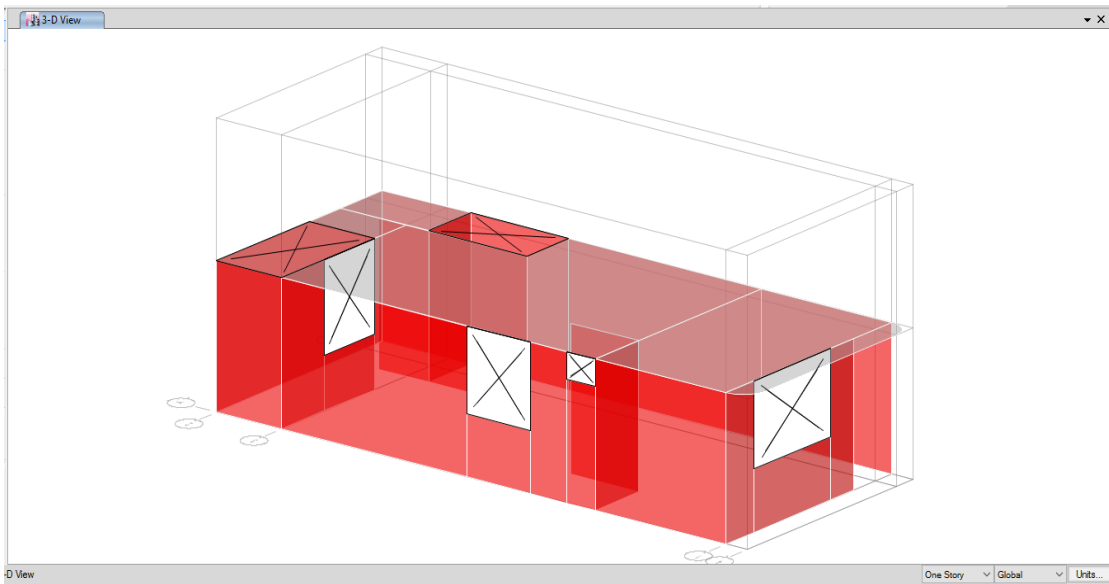


Figura N° 7: Dibujando las losas de la 1° nivel de la estructura en el programa ETABS 2016

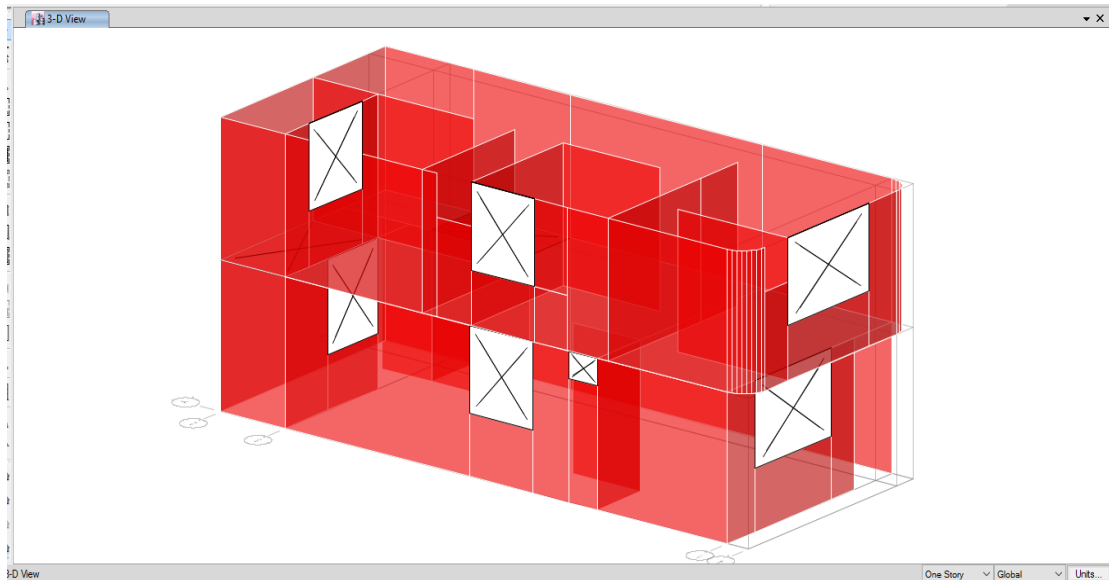


Figura N° 8: Dibujando los muros del 2° nivel de la estructura en el programa ETABS 2016

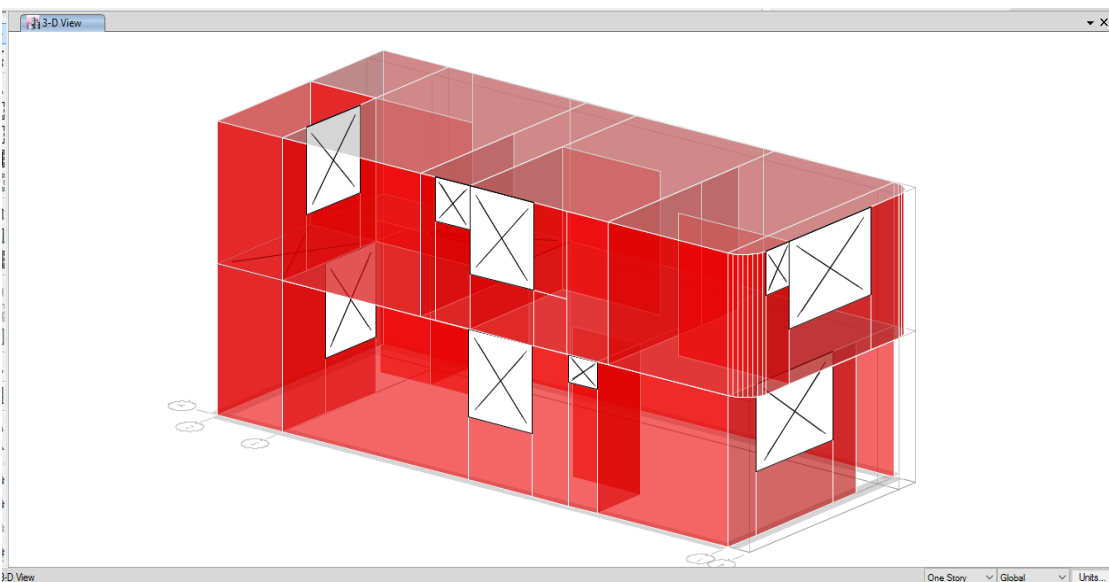


Figura N° 9: Dibujando las losas del 2° nivel de la estructura en el programa ETABS 2016



### 6.4. Modelo matemático

Una vez creado el modelo matemático procederemos a ver las principales Vistas de la estructura en el programa ETABS 2016

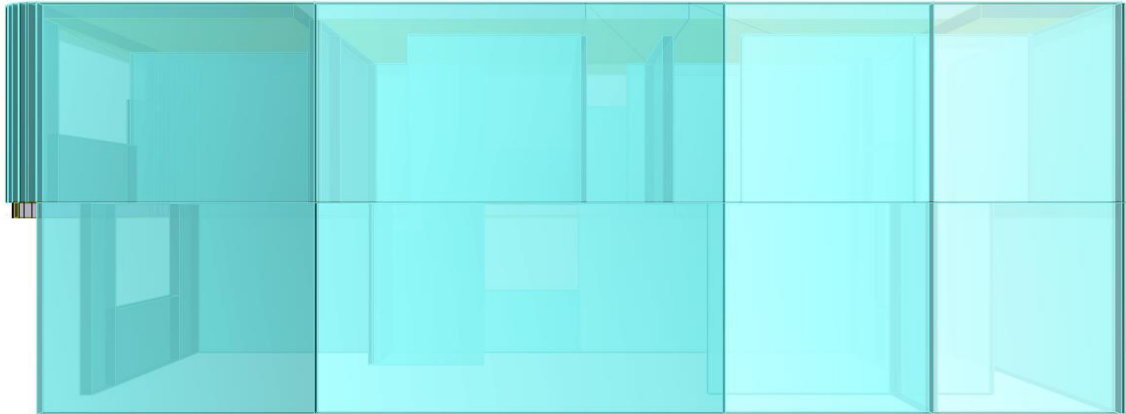


Figura N° 10: Vista frontal de la estructura en 3D el programa ETABS 2016

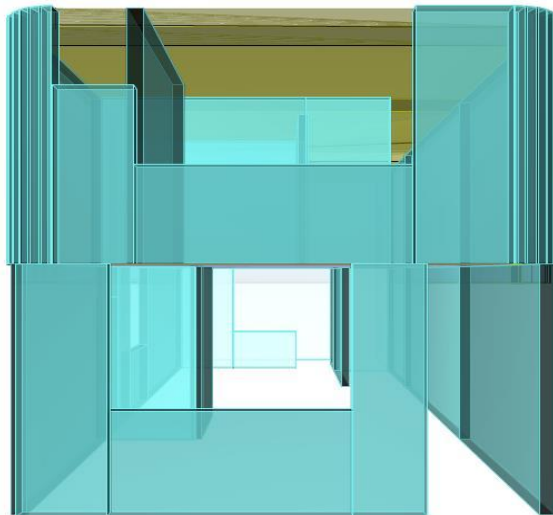


Figura N° 11: Vista lateral de la estructura en 3D en el programa ETABS 2016

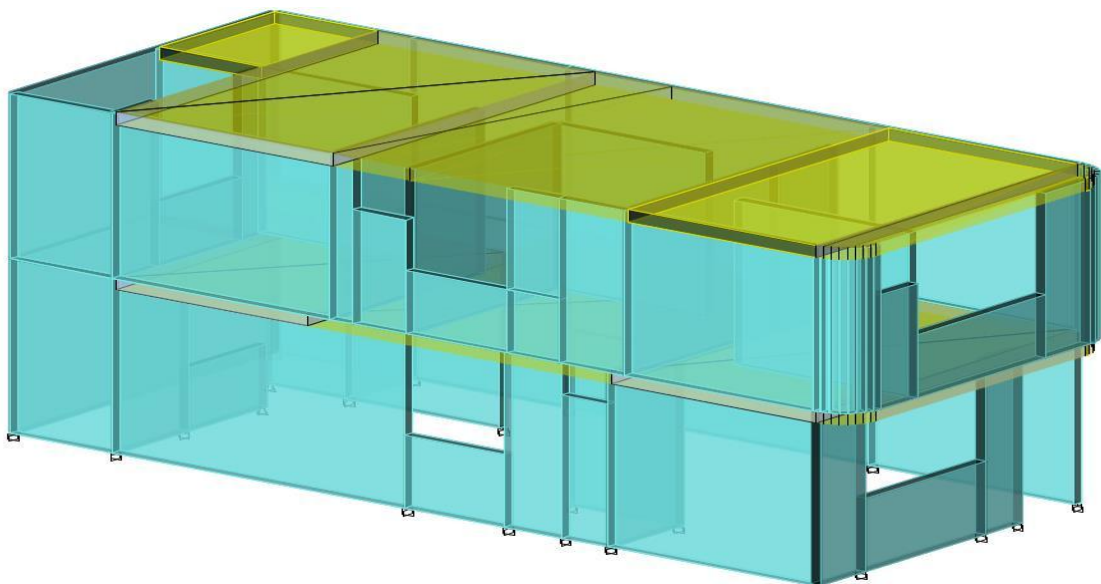


Figura N° 12: Vista definitiva de la estructura en 3D en el programa ETABS 2016



### 6.5. Introducción de los apoyos

Los apoyos o vínculos son los soportes sobre el cual descansa el extremo de un elemento estructura y/o parte del sistema estructural que conforman dicho elemento. Estos se clasifican en:

- Apoyos Externos
  - ❖ Móvil
  - ❖ Fijo
  - ❖ Empotramiento
  - ❖ Empotramiento móvil
- Apoyos internos.
  - ❖ Junta articulada
  - ❖ Junta rígida

De estas clasificaciones para nuestro modelo de la estructura usaremos los apoyos externos y de esta clasificación de los apoyos externos usaremos el Empotramiento. En estos apoyos externos descasara nuestro modelo estructural. El empotramiento presenta tres restricciones ( $F_v$ ,  $F_h$  y  $M$ ). En el programa ETABS 2016 estos apoyos se asignarán a la base de la estructura.

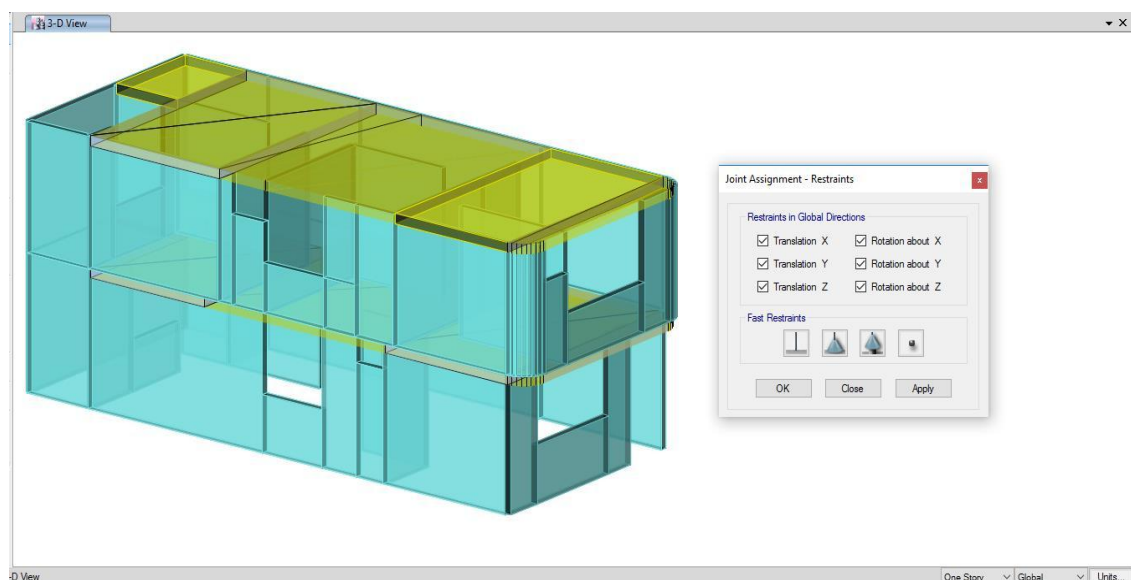


Figura N° 13: Vista de la introducción de los apoyos en el programa ETABS 2016

### 6.6. Introducción de los diafragmas rígidos

Las losas de entrepisos que conforman de una estructura presentan mayor rigidez en su propio plano que fuera de él. Por esta razón se puede idealizar como cuerpos infinitamente rígidos para deformaciones en su propio plano. Esto permite



compatibilizar los desplazamientos de todos los elementos contenidos en el diafragma, y analizar la estructura como un conjunto, lo que brindan resultados más confiables.

La ubicación del nodo maestro para cargas estáticas puede ser en cualquier punto, pero para cargas sísmicas dinámicas debe ser ubicada en el centro de masa de cada piso

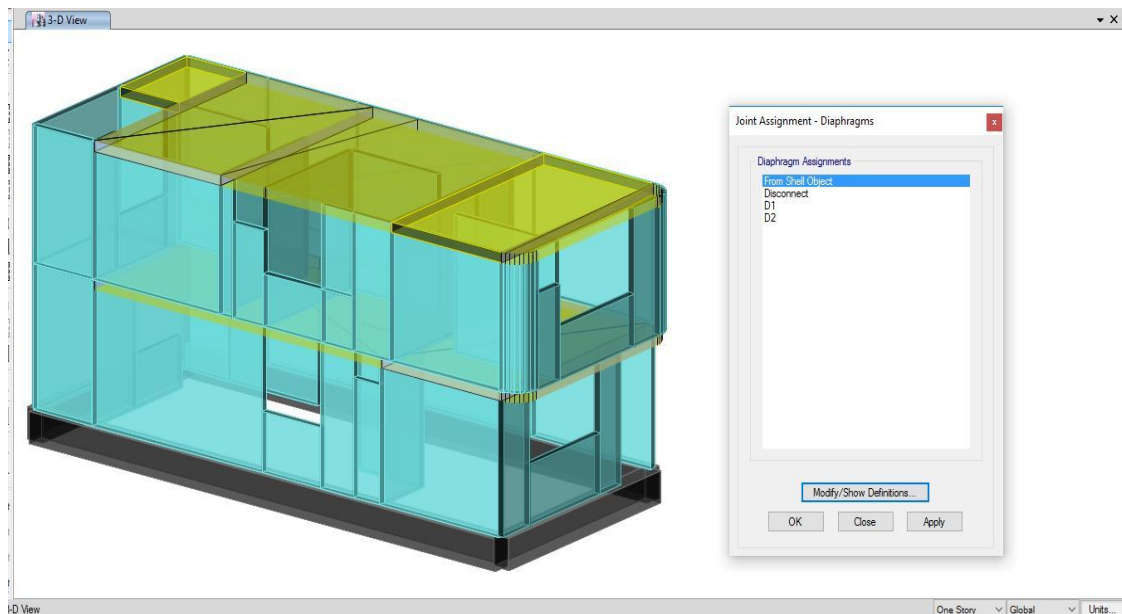


Figura N° 14: Vista de la introducción de los diafragmas rígidos estructura en el programa ETABS 2016

### 6.7. Introducción de las acciones permanentes y variables

A continuación, introduciremos las cargas que actúan en la estructura empleando el programa ETABS 2016. Estas cargas serán introducidas en las losas aligeradas lo cual el programa ETABS 2016 se encargará de distribuir de la siguiente manera: losa – muros – cimientos.

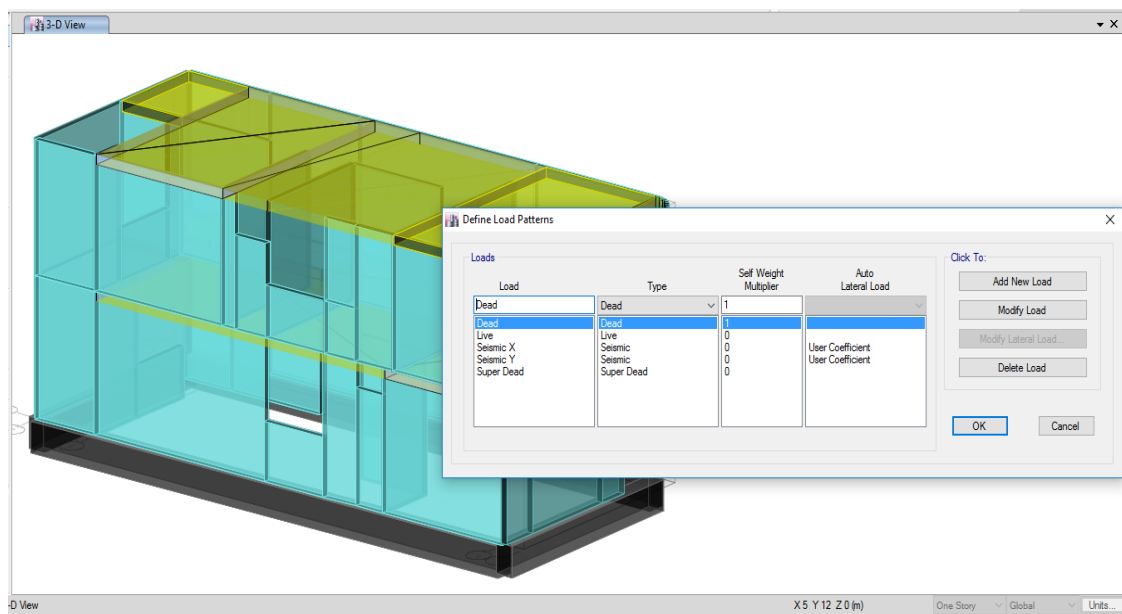
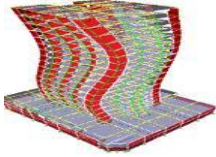


Figura N° 15: Vista de los tipos de cargas que actúan en la estructura en el programa ETABS 2016



### III. DISEÑO SÍSMICO

#### I. OBJETIVOS DEL DISEÑO SÍSMICO

En el Perú, los grandes terremotos tienen su origen en el proceso de convergencia y subducción de la placa de nazca bajo la sudamericana, siendo esto continuo en la escala del tiempo geológico, de ahí exista una fuerte fricción entre las placas con la consecuencia liberación de energía acumulada en forma de ondas en diversos periodos de tiempo. Ahora si la deformación es mayor a las fuerzas que se oponen a la fricción, el deslizamiento de las placas se realizará de manera brusca o violenta produciendo un sismo cuya magnitud de la longitud del deslizamiento y de las dimensiones del área involucrada.

El análisis estructural de la estructura consiste en estudiar el probable comportamiento de la estructura a medida que sus elementos principales reciban cargas ya sean de gravedad por el peso propio de estructura, y cargas horizontales como las de sismo. Mediante el análisis sísmico se obtendrá las principales respuestas de la estructura antes sollicitaciones dinámicas las cuales son:

- ✍ Los periodos principales de vibración
- ✍ El cortante basal
- ✍ Los desplazamientos laterales

Este análisis se hace de acuerdo a la Norma de Diseño Sismo - Resistente E.030 dada por el RNE, en la cual nos define dos tipos de análisis a tomar en cuenta, dependiendo de las características de regularidad y altura de estructura, los cuales son: análisis estático y análisis dinámico. Ambos se hacen para las dos direcciones principales de la estructura y de manera independiente, en este caso X e Y.

Para poder realizar dicho análisis sísmico se ha hecho uso de un programa computacional llamado ETABS 2016, el cual basándose en un sistema de análisis por elementos finitos sobre un modelo de la estructura calculará de manera inmediata los esfuerzos que se producen en ella por la aplicación de las cargas, tanto las de gravedad como las de sismo.

#### 2. PARAMETROS GENERALES

De acuerdo con la norma de E.030 se definen ciertos valores para el diseño sismo resistente de acuerdo con las características propias de cada proyecto, para desarrollar el análisis estructural lo más aproximado a la realidad. Dichos parámetros son los siguientes:



- ✍ Factor de Zona
- ✍ Condiciones Geotécnicas.
- ✍ Período Fundamental de la Edificación.
- ✍ Factor de Amplificación Sísmica.
- ✍ Categoría de la Edificación y Factor de Uso.

### 2.1. Factor de Zona (Z)

De acuerdo a la ubicación del proyecto, esta pertenece a una zona según el mapa de zonificación sísmica, el cual para asignar un valor se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con respecto a su epicentro, así como en información neotectónica.

De acuerdo con esto para nuestra estructura se ubica en el lugar de HUÁNUCO que pertenece a una zona 2



Figura N° 16: Vista de la ubicación del lugar de proyecto

FACTOR DE ZONA	
ZONA	FACTOR Z
Zona 4 (Sismicidad muy alto)	0.45
Zona 3 (Sismicidad alta)	0.35
Zona 2 (Sismicidad media)	0.25
Zona 1 (Sismicidad baja)	0.10

Tabla N°5 : Cuadro del factor de zona





## 2.2. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)

De acuerdo al uso que se va a dar a esta estructura, tenemos según la norma E.030 que pertenece a la categoría A de Edificaciones comunes, cuyas características de falla son ocasionar pérdidas de importantes como hoteles, viviendas, etc.

CATEGORÍA DE LA EDIFICACION Y FACTOR DE USO		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el ministerio de salud	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no deberá interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidas en la categoría I - Puertos aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicación, estaciones de bombero - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y planta de tratamiento de aguas - instituciones educativas, institutos superiores y tecnológicos, universidades. - grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables y tóxicos. - Oficinas que almacenan archivos e información esencial del estado	1.50
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guarden patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el depósito	1.30
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: vivienda, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas contaminantes	1.00
D Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otros similares	Ver nota 2

Tabla N°6 : Cuadro de la categoría de edificación y el factor de uso

Nota 1: las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentran en la zona sísmica 3 y 4, el valor del "factor U" se podrá usar como 1.00. en las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se usa aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor del "factor U" será como mínimo 1.50.

Nota 2: en estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuada para acciones laterales, a criterio del proyectista.



### 2.3. Condiciones Geotécnicas (S)

Esto tiene que ver con el tipo de suelo sobre el cual está ubicado nuestra estructura. La clasificación de los suelos se hace en base a sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, su período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de ondas de corte. Los suelos se han clasificado en 4 tipos de los cuales nuestra estructura está ubicada, de acuerdo a las características del estudio de suelos, dentro de los suelos tipo S2 Suelos intermedios.

FACTOR DE SUELO "S"					
Z	S	So	S1	S2	S3
Z4		0.80	1.00	1.05	1.10
Z3		0.80	1.00	1.15	1.20
Z2		0.80	1.00	1.20	1.40
Z1		0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N°7 : Cuadro de los factores de suelo

PERIODOS "T <sub>p</sub> " y "T <sub>L</sub> "					
T	S	So	S1	S2	S3
T <sub>p</sub>		0.30	0.40	0.60	1.00
T <sub>L</sub>		3.00	2.50	2.00	1.60

Tabla N°8 : Cuadro de los valores de los periodos "T<sub>p</sub>" y "T<sub>L</sub>"

### 2.4. Coeficiente de Amplificación Sísmica (C)

Este coeficiente se define dependiendo de la ubicación de la estructura y del suelo sobre el cual se construirá el mismo. Este valor representa el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración del suelo. De acuerdo con la norma E.030 se define así:

$$T_1 < T_p \rightarrow C = 2.5$$

$$T_1 < T < T_p \rightarrow C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$T_1 < T \rightarrow C = 2.5 \left( \frac{T_1 \cdot T_p}{T^2} \right)$$



## 2.5. Sistemas estructurales y coeficiente de reducción (R)

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sísmo resistente predominante en cada dirección. Según la clasificación que se haga de una estructura se usará un coeficiente de reducción sísmica (R).

SISTEMAS ESTRUCTURALES		
SISTEMA ESTRUCTURAL		COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN $R_0$
ACERO	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.00
	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7.00
	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6.00
	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8.00
	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.00
	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.00
CONCRETO ARMADO	Pórticos	8.00
	Dual	7.00
	De Muros Estructurales	6.00
	Muros de Ductilidad Limitada	4.00
ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA		3.00
MADERA (POR ESFUERZO ADMISIBLE)		7.00

Tabla N°9 : Cuadro del coeficiente de reducción básico

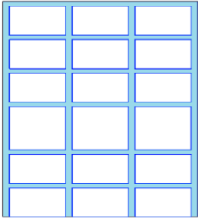
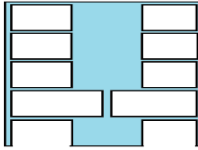
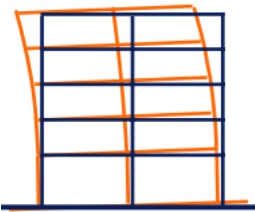
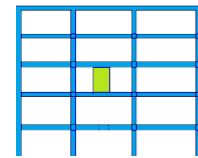
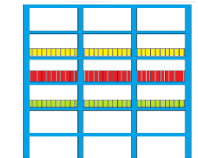
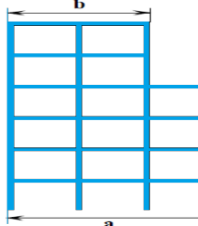
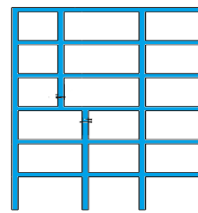
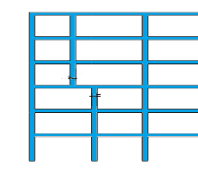
## 2.6. Irregularidad Estructural

Se definen como aquellas estructuras que presentan una o más de las características tanto en planta como en elevación indicadas en la norma de diseño sísmo resistentes. Los factores de irregularidad se determinarán con el menor de los valores obtenidos, los factores de irregularidad serán únicos en ambas direcciones del análisis. Si la estructura no presenta irregularidades en altura o en planta, el factor del  $I_a$  o  $I_p$  será igual 1

### A. Irregularidad en altura ( $I_A$ )

La estructura tendrá irregularidad en altura cuando presenta las siguientes características.

	<b>UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO</b>	<b>LUGAR</b>
	<b>"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO"</b>	<b>HUÁNUCO</b>
		<b>HUÁNUCO</b>

<b>IRREGULARIDAD EN ALTURA</b>		
<b>Causas</b>	<b>Gráficos</b>	<b>Factor Ia</b>
<p><b>Irregularidad de rigidez – piso blando:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la distorsión del entrepiso es mayor que 1.40 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o mayor que 1.25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores y adyacentes.</p>		0.75
<p><b>Irregularidad de resistencia – piso débil:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior al 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>		0.75
<p><b>Irregularidad extrema de rigidez:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión del entrepiso es mayor que 1.60 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1.40 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles adyacentes.</p>		0.50
<p><b>Irregularidad extrema de resistencia:</b> Existe cuando en cualquiera de las direcciones del análisis, la resistencia de un entrepiso frente a las fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior</p>		0.50
<p><b>Irregularidad de masa o peso:</b> Existe cuando, el peso de un piso, es mayor que 1.50 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni sótanos.</p>		0.90
<p><b>Irregularidad geometría vertical:</b> Existe cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, la dimensión en planta de la estructura resistentes a cargas laterales es mayor a 1.30 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica ni en azoteas ni en sótanos.</p>		0.90
<p><b>Discontinuidad en los sistemas resistentes:</b> Existe cuando, en cualquier elemento que resista más 10% de la fuerza cortante tiene un deslizamiento vertical tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>		0.80
<p><b>Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes:</b> Existe cuando, la fuerza cortante que resiste los elementos discontinuos supere el 25% de la fuerza cortante normal.</p>		0.60

*Tabla N°10 : Cuadro de irregularidad en altura*



**B. Irregularidad en planta (I<sub>p</sub>)**

La estructura tendrá irregularidad en altura cuando presenta las siguientes características.

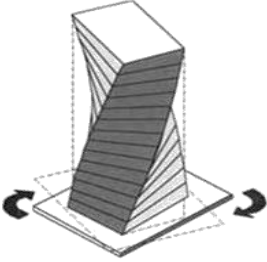
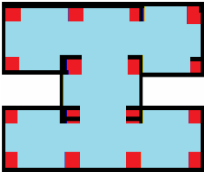
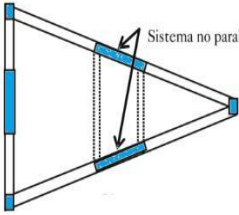
IRREGULARIDAD EN PLANTA		
Causas	Gráficos	Factor I <sub>p</sub>
<b>Irregularidad torsional:</b> Existe irregularidad torsional cuando en cualquiera de las direcciones del análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo de edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental es mayor que 1.20 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga.		0.75
<b>Irregularidad torsional extrema:</b> Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones del análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.50 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga.		0.60
<b>Esquinas entrantes:</b> La estructura se califica como irregular cuando tienen esquinas entrantes cuya dimensión en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.		0.90
<b>Discontinuidad del diafragma:</b> la estructura se clasifica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigideces incluyendo aberturas mayores que el 50% del área bruta del diafragma.		0.85
<b>Sistemas no paralelos:</b> Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplican si los ejes de los pórticos o muros forman un Angulo de 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que el 10% de la fuerza cortante del piso		0.90

Tabla N°11 : Cuadro de irregularidad en planta

**2.7. Restricciones a la irregularidad**

La norma de diseño sismo resistente basándose de acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, este deberá proyectarse respetando las restricciones de la siguiente tabla.



**RESTRICCIONES DE LAS IRREGULARIDADES EN LA EDIFICACIÓN**

CATEGORIA DE LA EDIFICACION	ZONA	RESTRICCIONES
A <sub>1</sub> y A <sub>2</sub>	4,3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4,3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura
	1	Sin restricciones

Tabla N° 12 : Cuadro de las restricciones de las irregularidades

**2.8. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas**

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente básico de reducción ( $R_0$ ) y de los factores de irregularidad tanto en planta como elevación ( $I_a, I_p$ ).

**3. ANÁLISIS MODAL**

El análisis modal se utiliza para encontrar los modos de vibración de una estructura. Estos modos son útiles para entender el comportamiento de la estructura. También se pueden utilizar como la base de la superposición modal en respuesta al espectro y casos de análisis modal tiempo historia. Un análisis modal se define mediante la creación de un caso de análisis y el establecimiento de su tipo "Modal". Se pueden definir varios casos de análisis modal, resultando varios tipos de modos. Hay dos tipos de análisis modal para elegir, a la hora de definir un caso de análisis modal.

✍ Análisis de vector propio

✍ Análisis del vector Ritz

De estos dos análisis emplearemos el de vectores Ritz porque proporcionan una mejor base que los vectores propios cuando se utilizan para respuestas del espectro o el análisis tiempo historia que se basan en la superposición modal.



### 3.1. Información previa para el análisis modal en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis modal en el programa ETABS 2016 tendremos que introduciremos toda la información como: el número de modos de vibración que serán como mínimo tres, las restricciones que tendrá el centro de masas, el tipo de análisis modal que emplearemos, etc. que realizaremos a continuación.

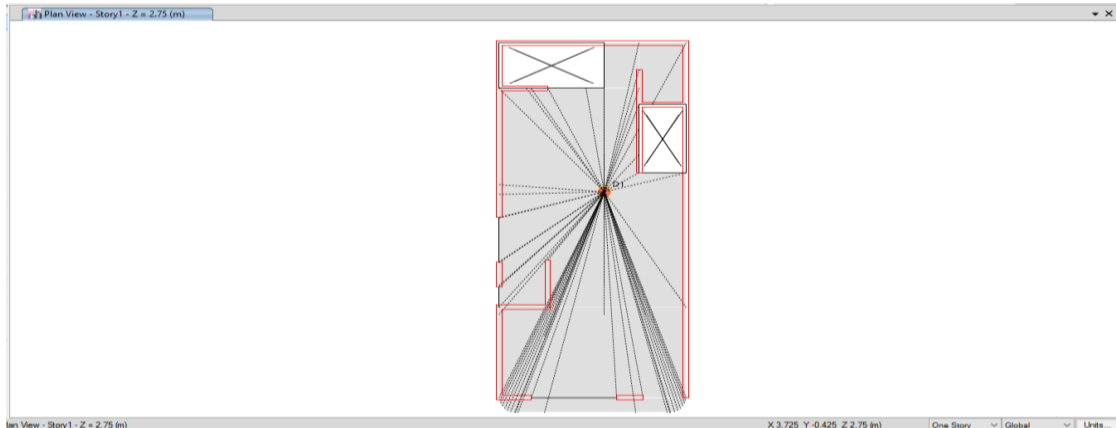


Figura N° 17: Vista de la introducción del centro de masas en el programa ETABS 2016

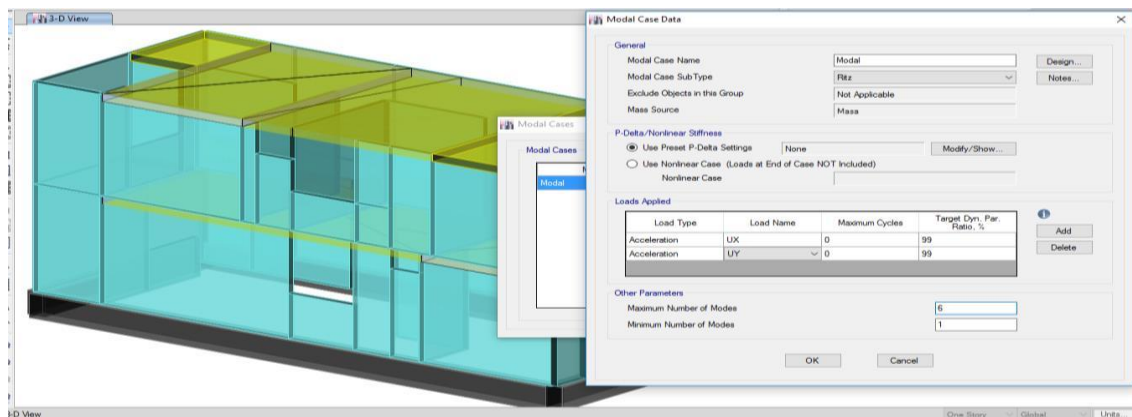


Figura N° 18: Vista de la introducción del caso modal en el programa ETABS 2016

### 3.2. Resultados del análisis modal

A continuación, veremos los principales movimientos del análisis modal de la estructura que se realizó en el programa ETABS 2016

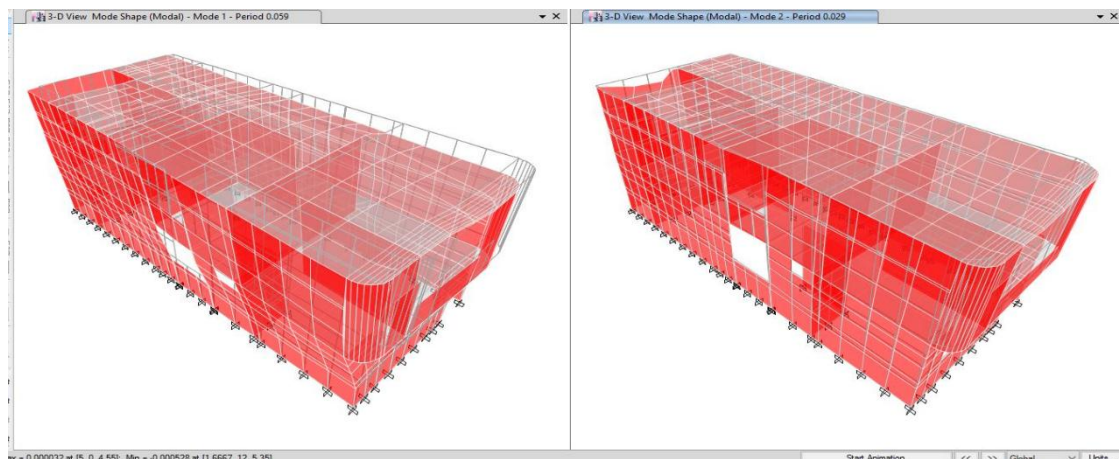


Figura N° 19: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 1 y 2, con un periodo fundamental de  $T1=0.059$  y  $T2=0.029$  respectivamente.

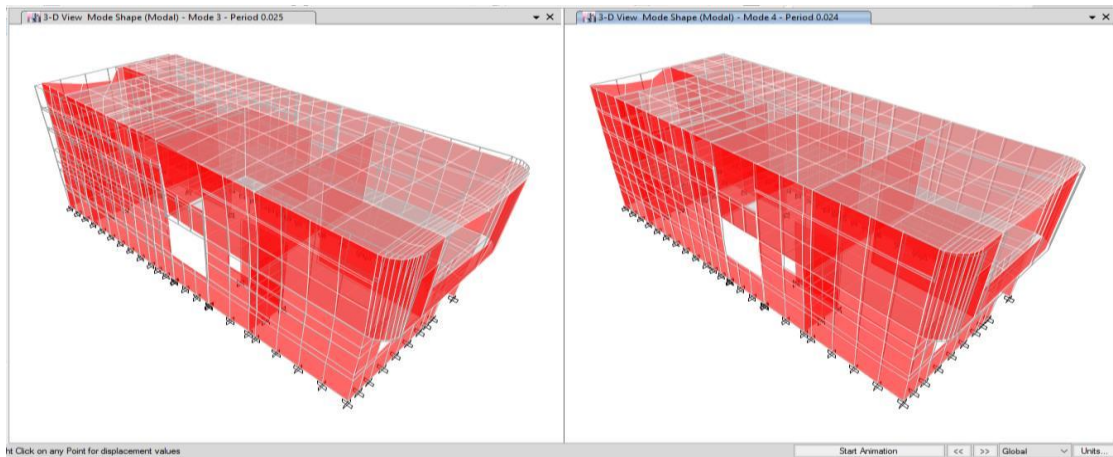


Figura N° 20: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 3 y 4, con un periodo fundamental de  $T_3=0.025$  y  $T_4=0.024$  respectivamente.

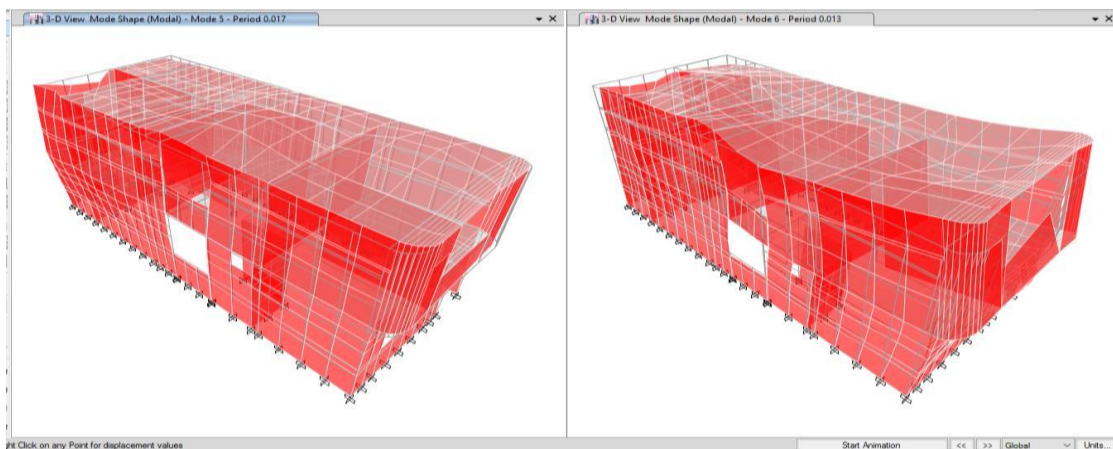


Figura N° 21: Movimiento de la estructura debido al modo de vibración 5 y 6, con un periodo fundamental de  $T_5=0.018$  y  $T_6=0.013$  respectivamente.

### 3.3. Periodo Fundamental "T"

El período fundamental de una estructura se estima mediante un procedimiento de análisis dinámico según el cual se toma en consideración las características de rigidez y distribución de masas de la estructura.

La norma diseño sismo – resistente E – 030 recomienda que en cada dirección se consideraran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sean por lo menos el 90% de la masa total, pero deberá tomarse los tres primeros modos predominantes en la dirección. Así se determinó para nuestra estructura los siguientes valores:

Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	
Modal	1	0.059	0.8121	0.002	0.0075	
Modal	2	0.029	0.0392	0.5124	0.0784	
Modal	3	0.025	0.1044	0.0368	0.0426	
Modal	4	0.024	0.0056	0.3226	0.0668	
Modal	5	0.017	0.0312	0.0024	0.1501	
Modal	6	0.013	0.0016	0.1129	0.0301	

figura N° 22: Resultados del análisis modal de la estructura en el programa ETABS 2016



Del programa ETABS 2016 tomaremos 2 valores un periodo para el sentido X-X y otro para el sentido Y-Y, dichos valores son los siguientes.

Dirección X:  $T_{xx} = 0.059$  seg.

Dirección Y:  $T_{yy} = 0.029$  seg.

#### 4. ANÁLISIS ESTÁTICO

##### 4.1. Generalidades

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

Podrá analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares en la zona sísmica 1, las estructuras clasificadas como regulares no más de 30 m de altura y las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15m de altura, aun cuando sean irregulares

##### 4.2. Fuerza cortante en la base

La cortante basal permite determinar la fuerza lateral total como consecuencia de las fuerzas de inercia que se inducen a un sistema de N – grados de libertad distribuyéndose posteriormente a lo largo de las diferentes alturas de la estructura. Estas fuerzas la hallamos por medio de la siguiente relación.

$$V = \frac{C_d}{R} P$$

Esta relación nos da como resultado la fuerza cortante en la base como porcentaje del peso de la edificación.

##### 4.3. Estimación de peso

El peso se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.
- En depósitos, el 80% del peso total que es disponible almacenar
- En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que pueda contener.

Para nuestro diseño emplearemos el 100% de la carga permanente más el 25% de la carga viva.

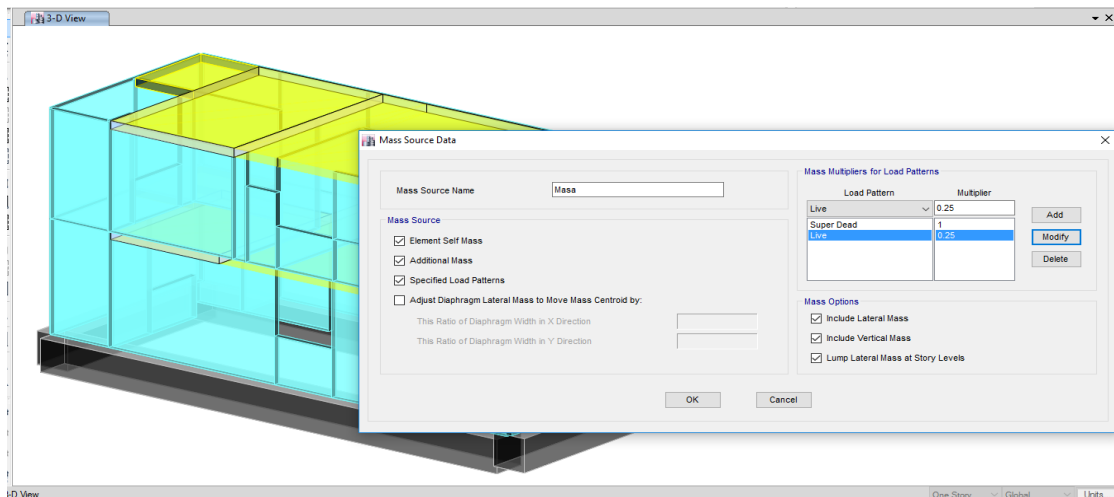


Figura N° 23: Asignación de la fuente de masa a la estructura

#### 4.4. Información previa para el análisis estático en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis estático en el programa ETABS 2016 emplearemos el método de coeficiente para dicho análisis.

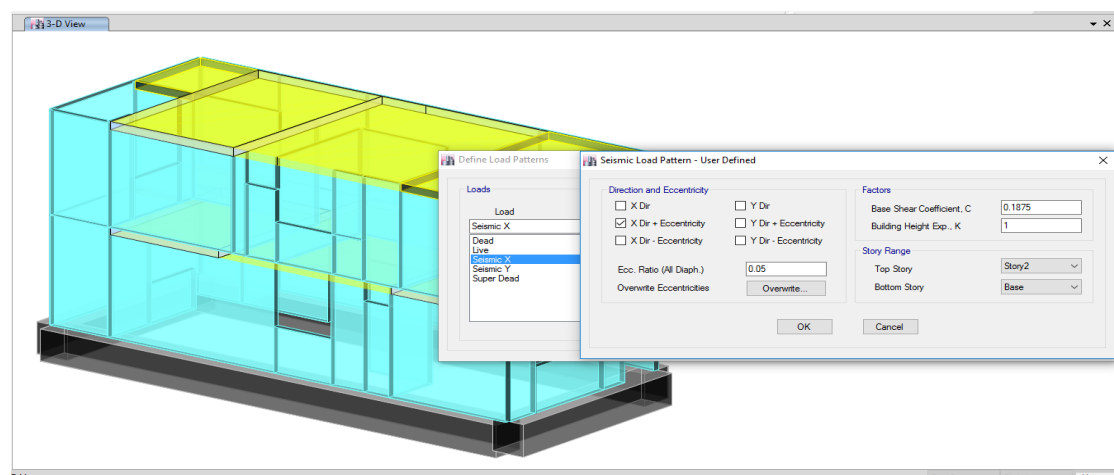


Figura N° 24: Introduciendo de los coeficientes sísmicos en el sentido "X"

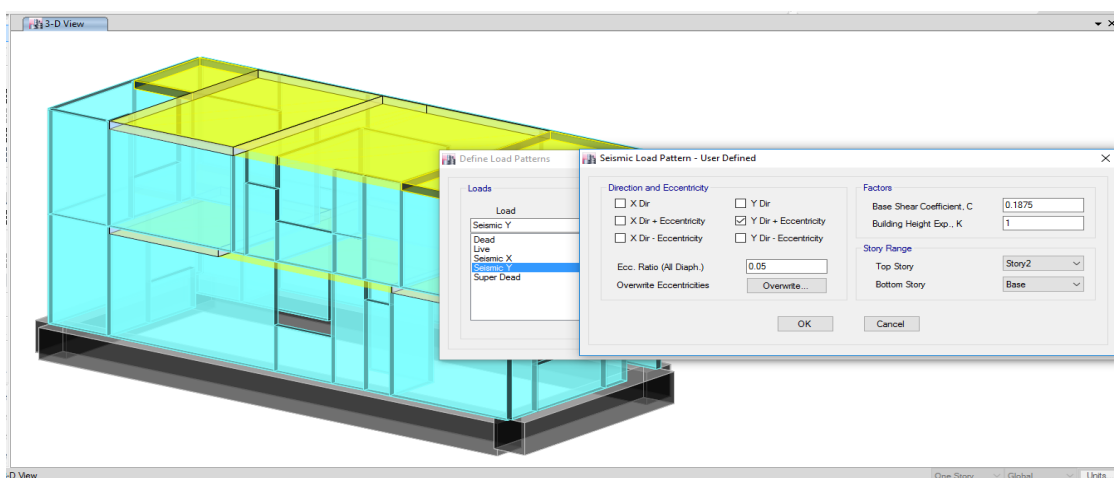


Figura N° 25: Introduciendo de la fuerza cortante en el sentido "Y"

#### 4.5. Resultados del análisis estático

De este análisis el resultado más relevante será la fuerza cortante en la base debido a la distribución de fuerzas en la estructura.

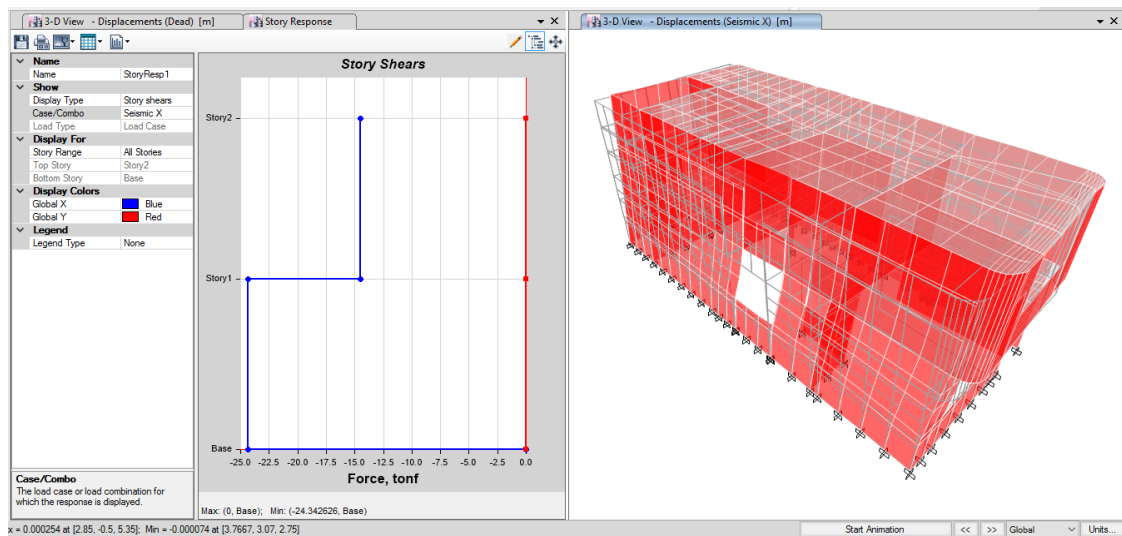


Figura N° 26: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "X" en el programa ETABS 2016

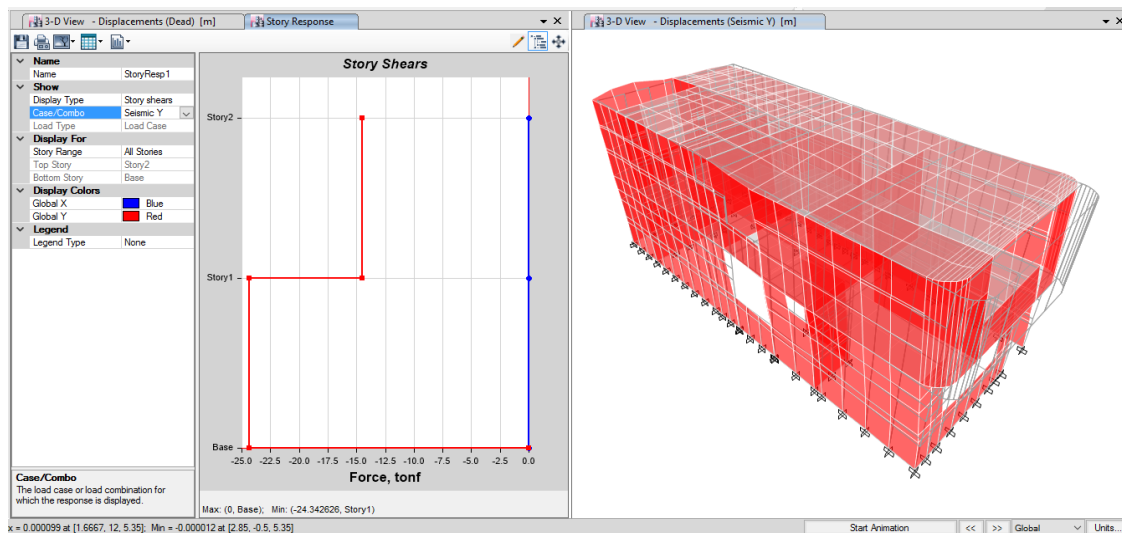
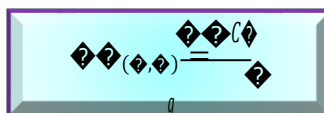


Figura N° 27: Vista de la cortante basal debido al sismo estático en el sentido "y" en el programa ETABS 2016

## 5. ANÁLISIS DINÁMICO

El análisis dinámico de estructura puede hacerse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de un análisis tiempo- historia, el primero se usa regularmente en estructuras comunes y el segundo para estructuras especiales. La norma E – 030 nos indica que para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizara un espectro inelástico de pseudo aceleraciones. Dicho esto, para el caso de nuestra estructura usaremos el análisis por combinación modal espectral



### 5.1. Información previa para el análisis dinámico en el programa ETABS 2016

Para realizar el análisis dinámico en el programa ETABS 2016 tendremos que introduciremos toda la información como: el espectro de pseudo aceleraciones, la introducción de las masas de traslación y rotación en el centro de masas, etc. que realizaremos a continuación.

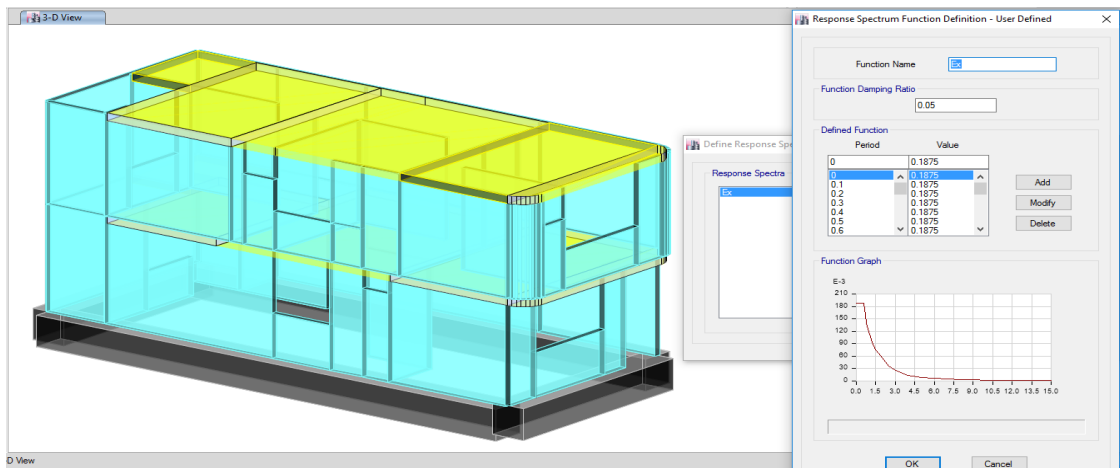


Figura N° 28: Vista de la introducción del espectro de diseño en el sentido "X" del programa ETABS 2016

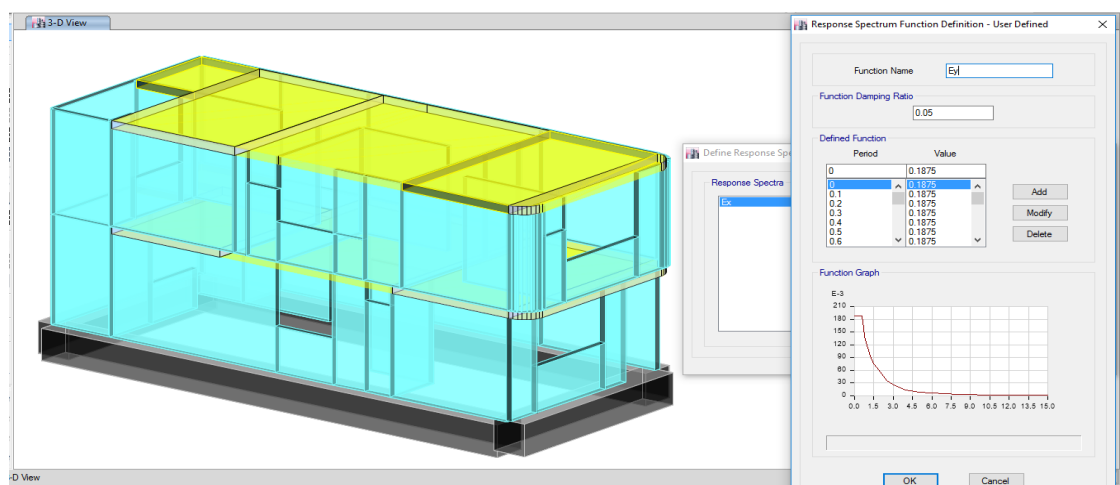


Figura N° 29: Vista de la introducción del espectro de diseño en el sentido "y" del programa ETABS 2016

## 5.2. Resultados del análisis dinámico

A continuación, veremos los principales resultados del análisis dinámico de la estructura que se realizó en el programa ETABS 2016 como: los movimientos, los desplazamientos absolutos, la fuerza cortante dinámica en la base y luego con dicha información procederemos a calcular los desplazamientos, la cortante basal, etc. en las hojas de cálculo.

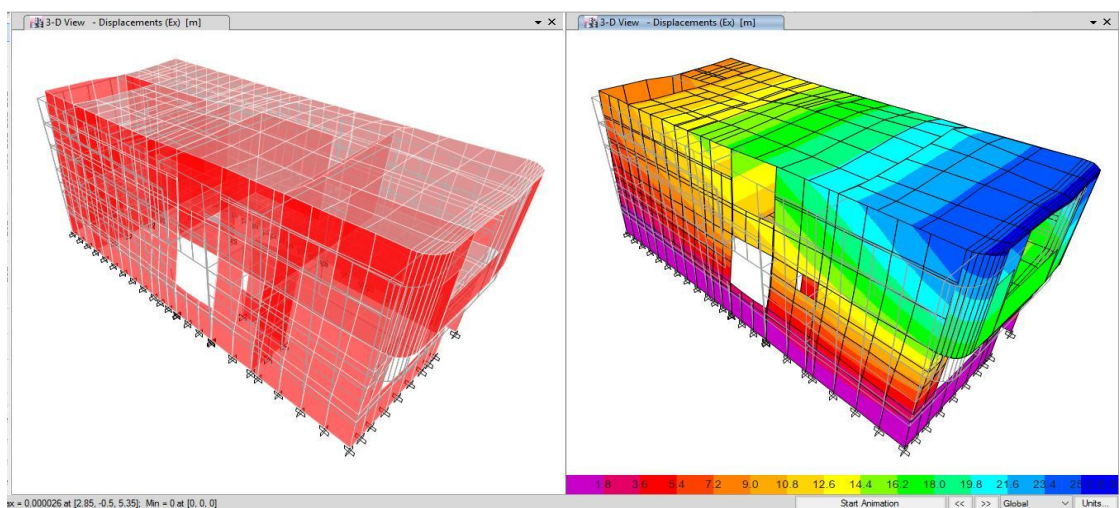


Figura N° 30: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "X" en el programa ETABS 2016

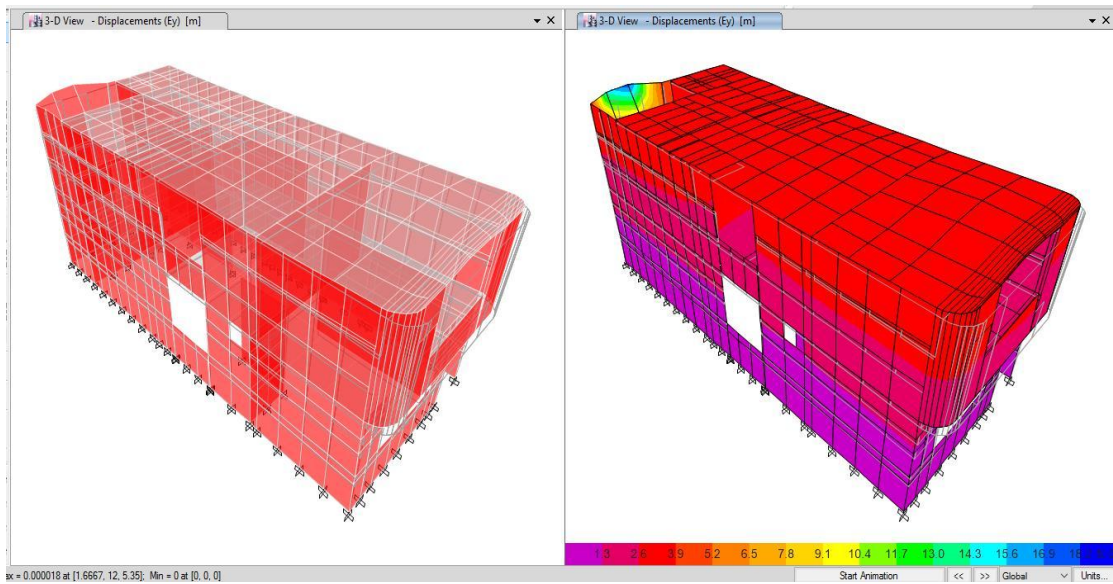


Figura N° 31: Movimiento de la estructura debido al sismo dinámico en el sentido "Y" en el programa ETABS 2016

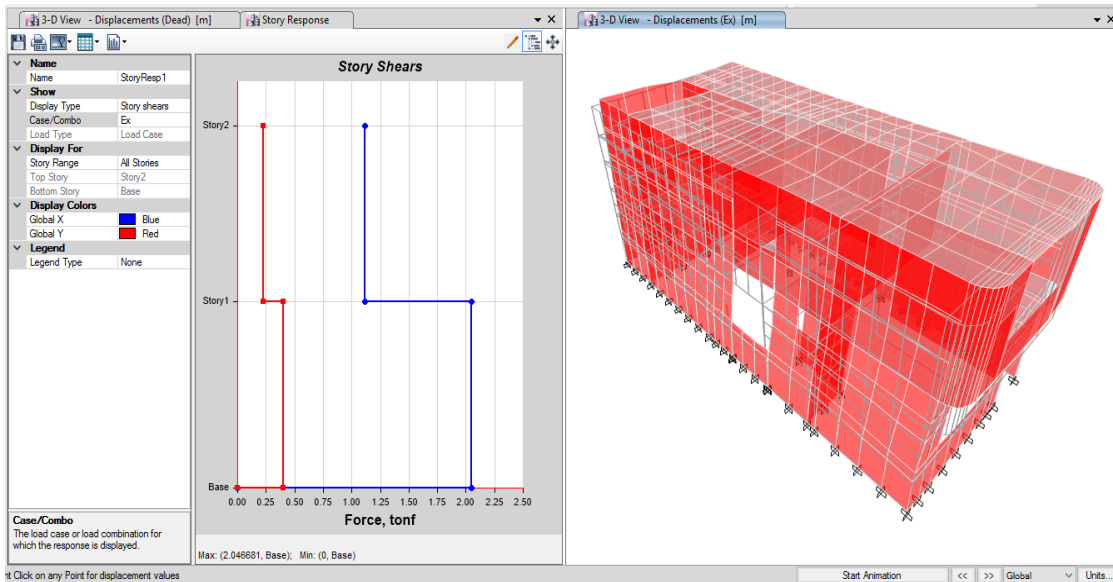


Figura N° 32: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "X" en el programa ETABS 2016

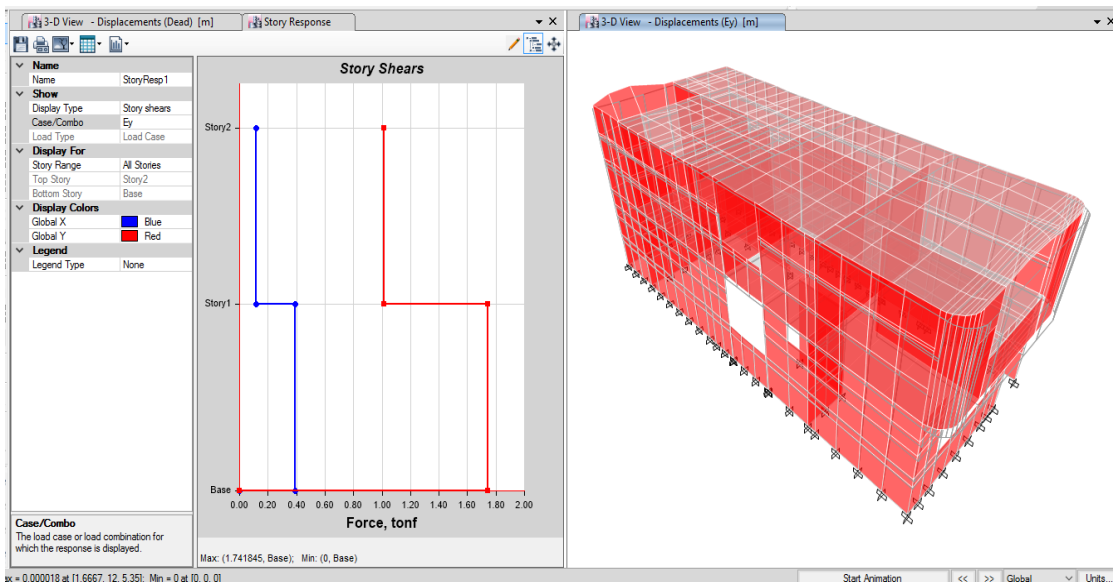


Figura N° 33: Vista de la cortante basal debido al sismo dinámico en el sentido "y" en el programa ETABS 2016





### 5.3. Fuerza cortante mínima

Para cada uno de las direcciones consideradas en el análisis dinámico, la fuerza cortante dinámica en el primer entrepiso de la estructura no podrá ser menor que el 80% de la fuerza cortante estática en el primer entrepiso de la estructura para estructuras regulares ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

	$V_{estática} (tn)$	$80\% V_{estática} (ton)$	$V_{dinámica} (tn)$	Factor de Escalamiento	Comprobación
Sismo XX	24.34	19.47	20.070	0.9704	SI CUMPLE
Sismo YY	24.34	19.47	19.646	0.9913	SI CUMPLE

Figura N° 34: Vista de los desplazamientos debido al sismo dinámico en el programa ETABS 2016

### 5.4. Requisitos de rigidez resistencia y ductilidad

#### A. Determinación de desplazamientos laterales

Para estructuras regulares los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m	UY m	RZ rad	
Story2	D2	Ex Max	0.000169	1.6E-05	1.4E-05	15
Story2	D2	Ey Max	1E-05	3.8E-05	2E-06	15
Story1	D1	Ex Max	0.000105	1.2E-05	1E-05	25
Story1	D1	Ey Max	1.2E-05	2.1E-05	1E-06	25

Figura N° 35: Vista de los desplazamientos debido al sismo dinámico en el programa ETABS 2016

#### B. Desplazamientos laterales relativos admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la siguiente tabla.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	( $\Delta/h$ )
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Muros de ductilidad limitada	0.005

Tabla N° 13 : Cuadro del factor de zona



Piso	h (m)	Dx (m)	$D \cdot 0.75 \cdot R$	d/h (m)	Maximo permitida	Verificación
1	2.75	0.00011	0.0006	0.0002	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE
2	2.60	0.00017	0.0010	0.0001	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE

Figura N° 36: Vista del desplazamiento de la Estructura en el Sentido X

Piso	h (m)	D(m)	$D \cdot 0.75 \cdot R$	d/h (m)	Maximo permitida	Verificación
1	2.75	0.00002	0.0001	0.0000	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE
2	2.60	0.00004	0.0002	0.0000	$\Delta_{max}=0.005$	SI CUMPLE

Figura N° 37: Vista del desplazamiento de la Estructura en el Sentido Y



## IV. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### I. OBJETIVO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural incluye la disposición y dimensionamiento de las estructuras y de sus partes, de manera que las mismas soporten en forma satisfactoria las cargas colocadas sobre ellas. En particular el análisis estructural implica el cálculo de deformaciones y solicitaciones como: cortantes, momentos, axiales, torsores que existen en la estructura debido a las cargas que actúan en ella.

Los esfuerzos máximos – mínimos se obtienen a partir de las combinaciones de cargas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones E – 060 que son las siguientes:

DI=Carga Muerta

LI=Carga Viva

S=Carga de Sismo

COMB 1:  $1.00DI + 1.00LI$

COMB 2:  $1.40DI + 1.70LI$

COMB 3:  $1.25DI + 1.25LI + 1.00Sx$

COMB 4:  $1.25DI + 1.25LI - 1.00Sx$

COMB 5:  $1.25DI + 1.25LI + 1.00Sy$

COMB 6:  $1.25DI + 1.25LI - 1.00Sy$

COMB 7:  $0.90DI + 1.00Sx$

COMB 8:  $0.90DI - 1.00Sx$

COMB 9:  $0.90DI + 1.00Sy$

COMB 10:  $0.90DI - 1.00Sy$

#### 1.1. Solicitaciones en la Estructura

Una sollicitación de fuerza cortante, momento, axial y torsores es representado por cargas fijas en todos los puntos de los elementos estructurales de la estructura.

#### A. Resultados de las sollicitaciones en toda la estructura

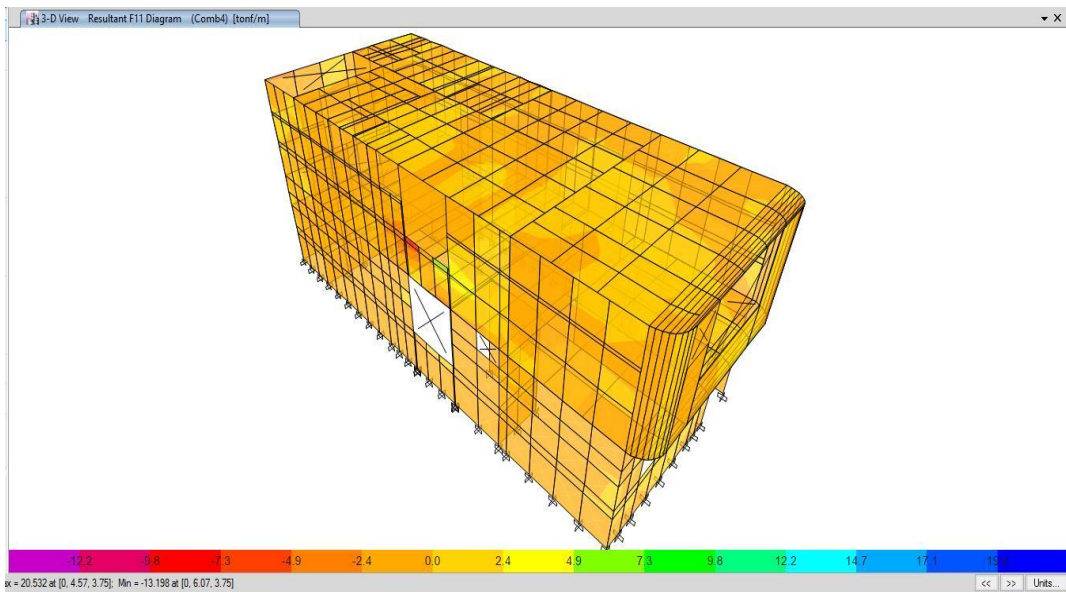


Figura N° 38: Fuerza cortante en los muros estructurales en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

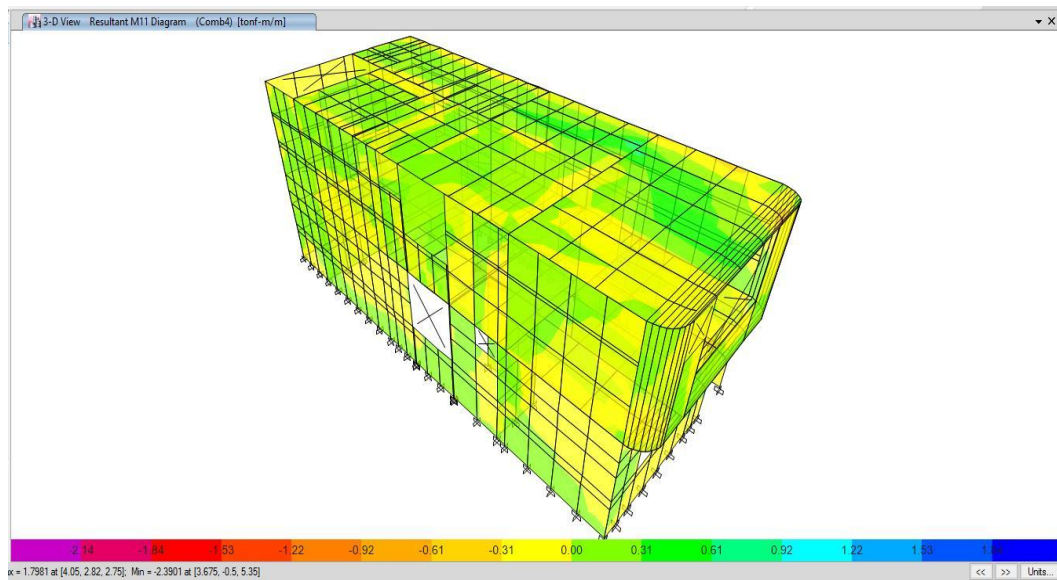


Figura N° 39: Momento flector en todos los muros estructurales en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga

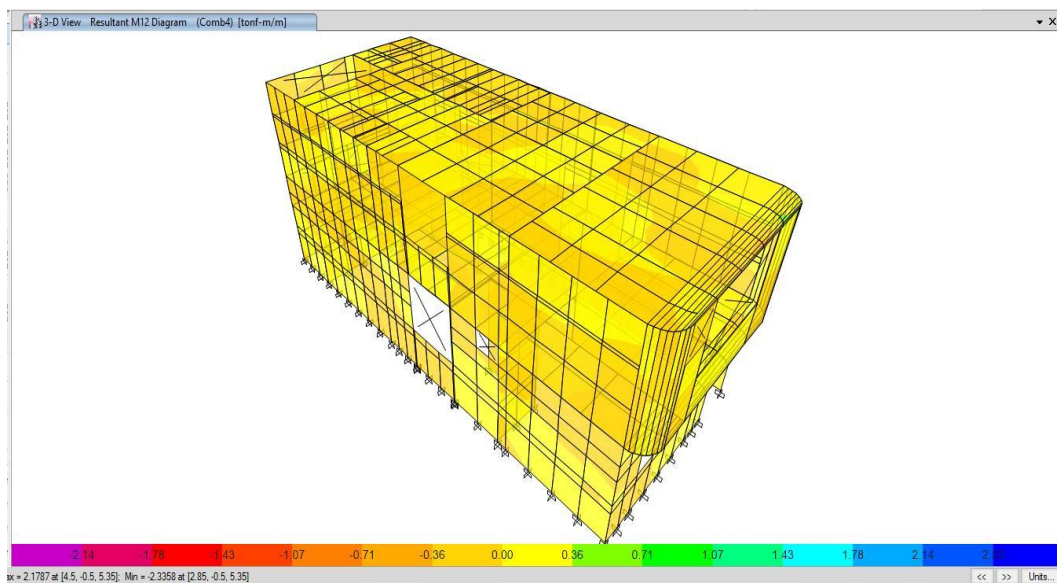


Figura N° 40: Momento torsor en todos los muros estructurales en toda la estructura debido a la mayor combinación de carga



### B. Resultados de los Elementos de Concreto Armado

Para una mayor observación de las solicitaciones del análisis estructural, veremos detalladamente estos resultados en los pórticos desfavorables de la estructura.

✚ Resultado de los Muros en el sentido "Y- Y"

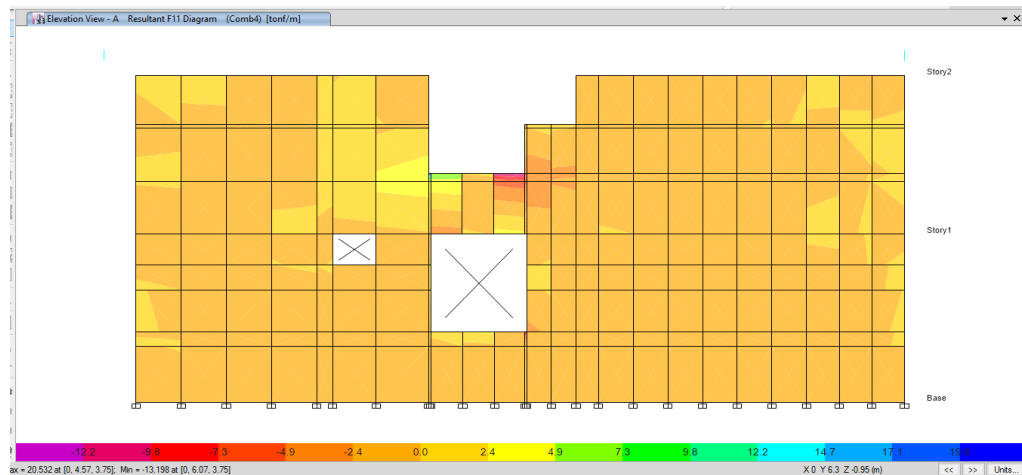


Figura N° 41: Vista del diagrama de fuerza cortante en los muros en el pórtico secundario más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

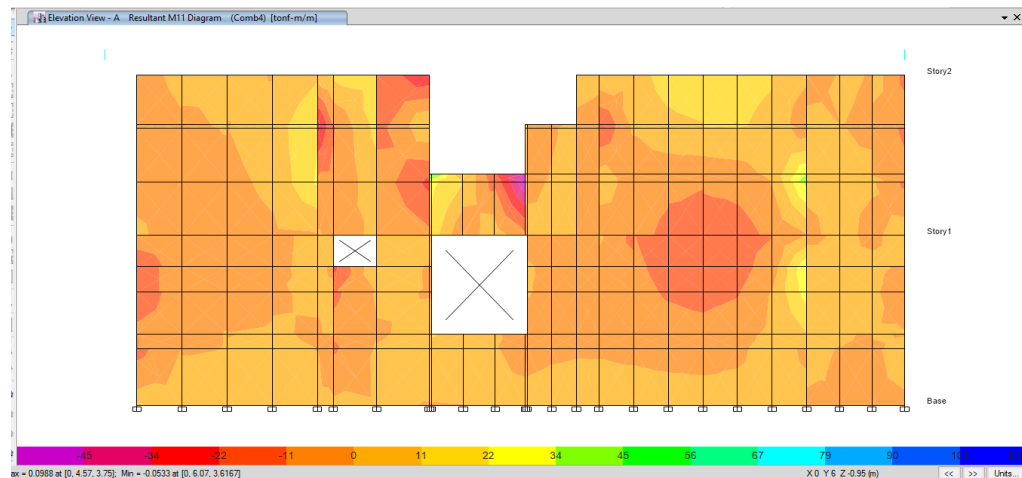


Figura N° 42: Vista del diagrama de momentos flectores en los muros en el pórtico secundario más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

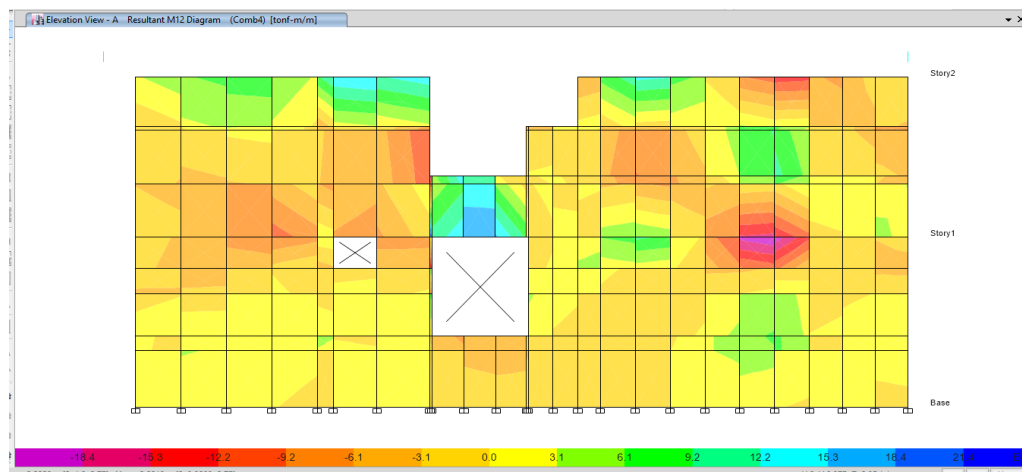


Figura N° 43: Vista del diagrama de momento torsor en los muros en el pórtico secundario más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



Resultado de los Muros en el sentido "X-X"

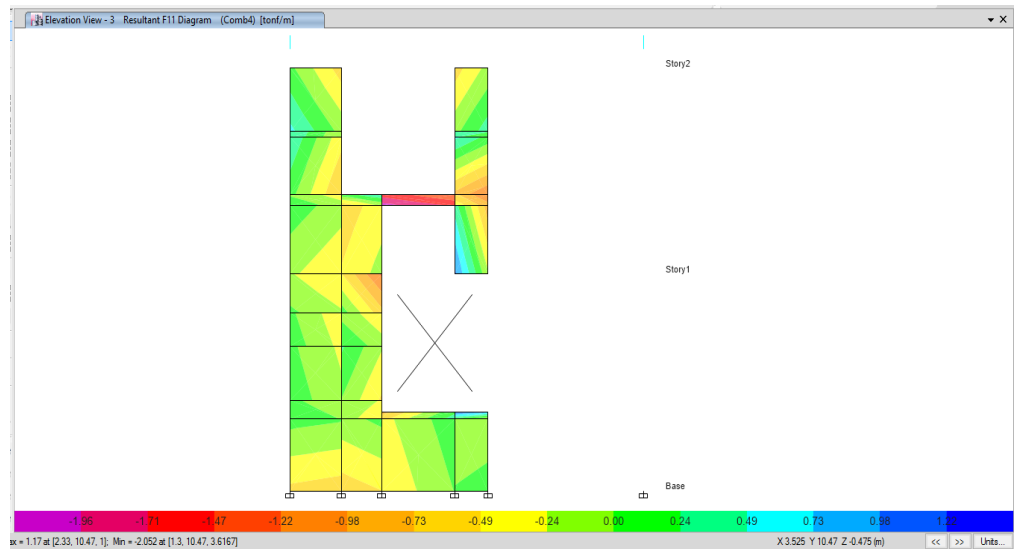


Figura N° 44: Vista del diagrama de fuerza cortante en los muros en el pórtico principales más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

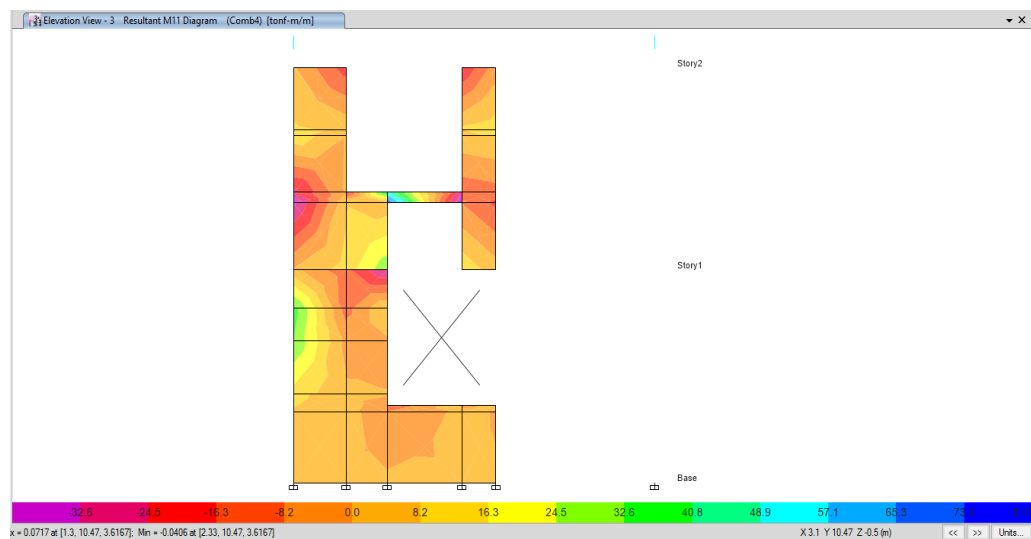


Figura N° 45: Vista del diagrama de momentos flectores en los muros en el pórtico principales más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.

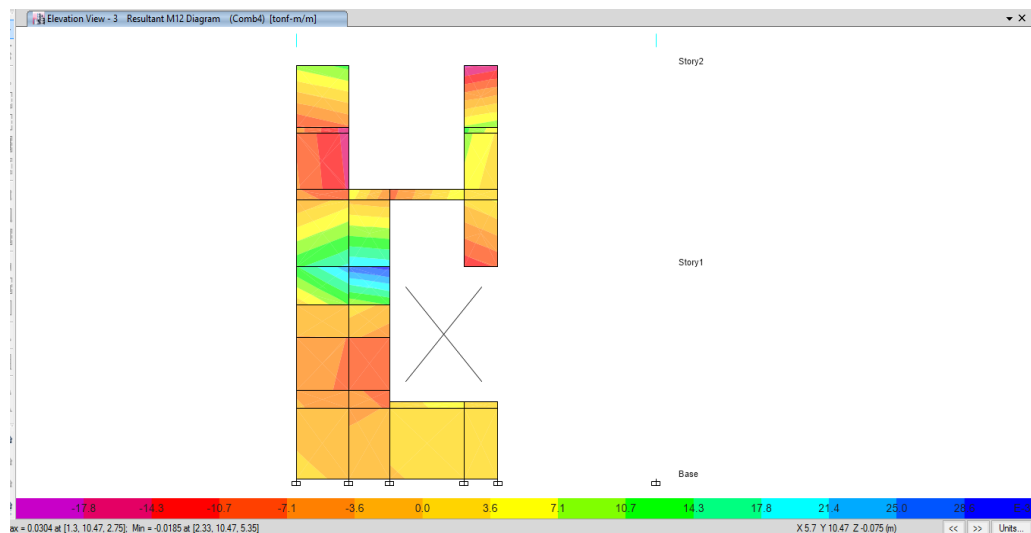


Figura N° 46: Vista del diagrama de momentos torsor en los muros en el pórtico principales más desfavorable, debido a la mayor combinación de carga en el programa ETABS 2016.



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO		LUGAR
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA DE DOS NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO"	HUANUCO	
	HUANUCO	



## Conclusiones

## V. CONCLUSIONES

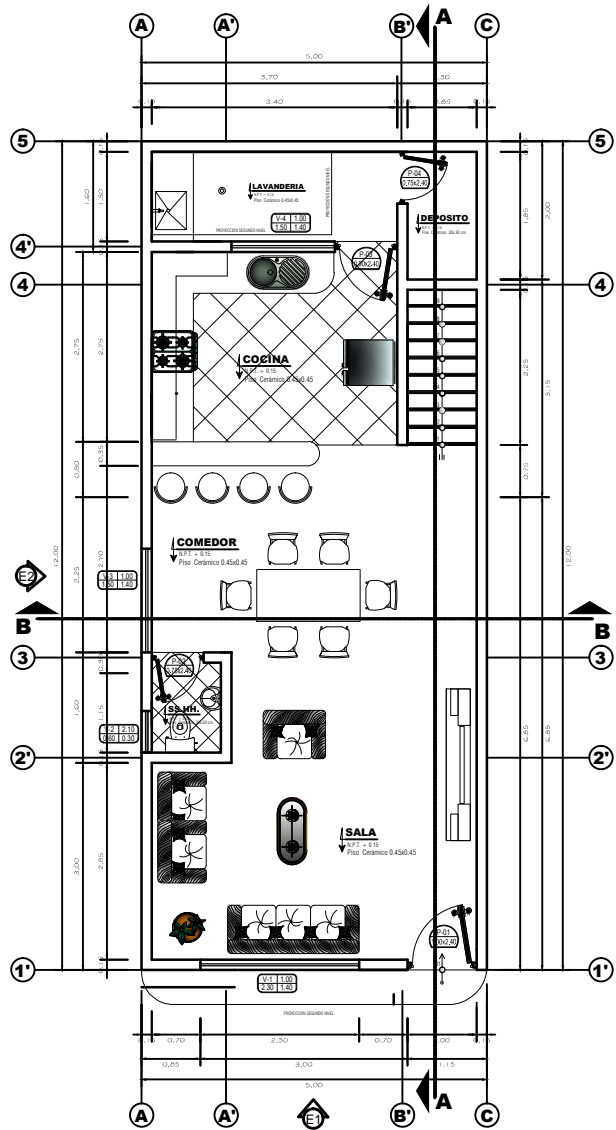
- ✓ Siguiendo adecuadamente los criterios de estructuración, los requisitos de la Norma de Diseño Sismo resistente y de la Norma de Concreto Armado se tiene una estructura suficientemente resistente y con la adecuada rigidez lateral.
- ✓ Los desplazamientos cumplen con los requerimientos de la norma E-0.30.
- ✓ El diseño estructural planteado para la cimentación se consideró la resistencia del terreno  $\sigma=1.80 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓ Los elementos estructurales no fueron diseñados por el software estructural. Si no solo se tomaron ciertos valores para el respectivo diseño
- ✓ Todas las zapatas cumplen con los requisitos necesarios de punzonamiento, corte y flexión.
- ✓ Todas las vigas cumplen con los requisitos necesarios de la norma E – 060
- ✓ Los estribados de las vigas y columnas fueron realizados de acuerdo al R.N.E.



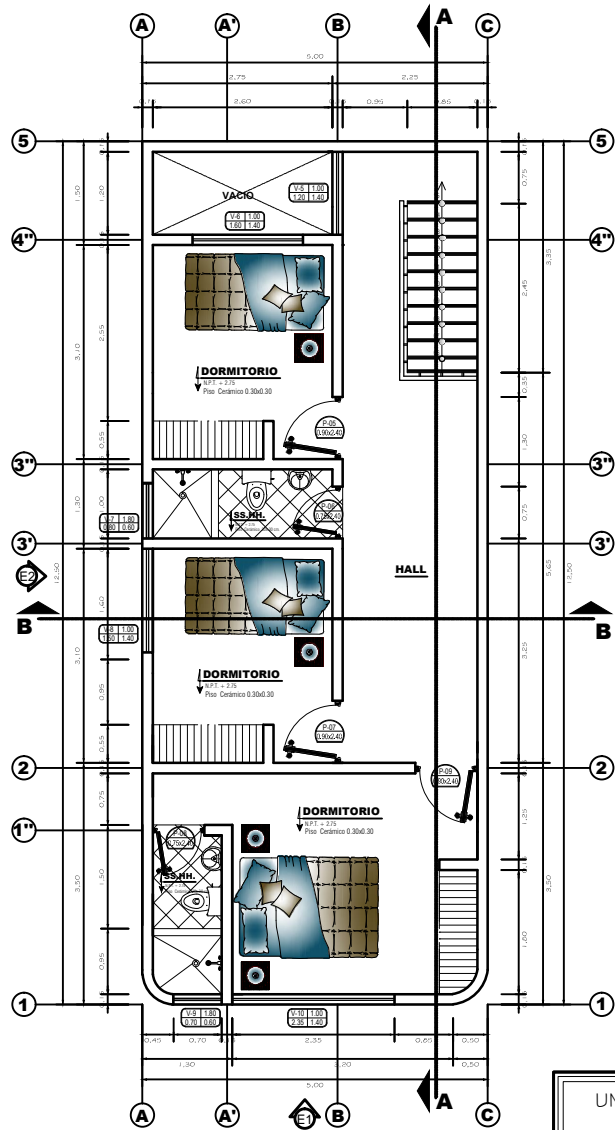








**PRIMERA PLANTA**  
ESC 1:50

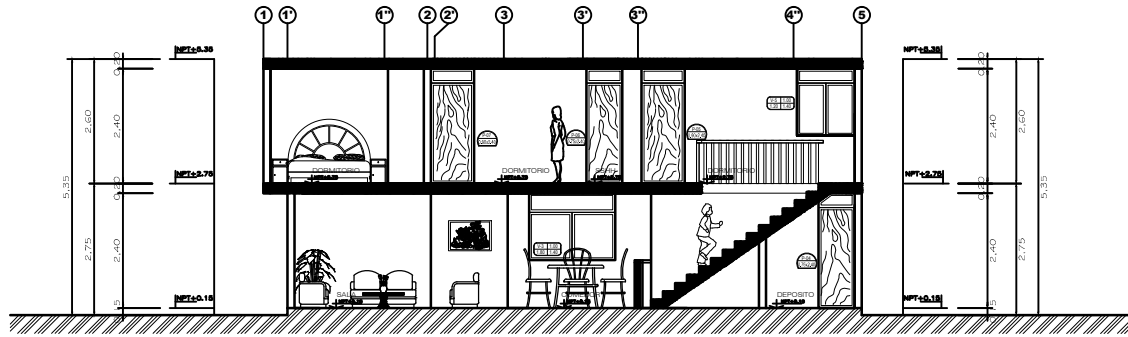


**SEGUNDA PLANTA**  
ESC 1:50

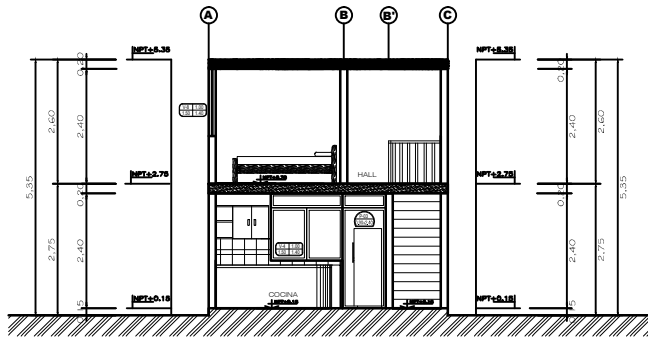
**DETALLE DE VANOS**

SIMBOLO PARA PUERTAS		SIMBOLO PARA VENTANAS	
	PUERTA		VENTANA

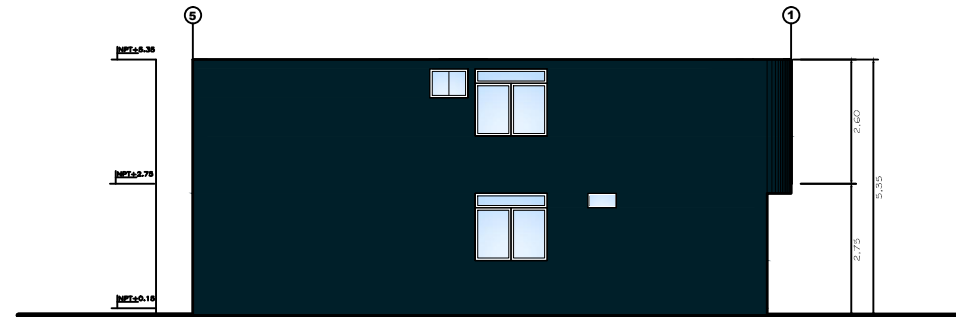
UNIVERSIDAD DE HUANUCO		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"	
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA		PLANO DE: ARQUITECTURA PLANTA DISTRIBUCIÓN	
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA	E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL	REGION: HUÁNUCO	SISTEMA: EMEDOS
RESPONSABLE: Ing.		PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: ABRIL DEL 2017
		DISTRITO: HUÁNUCO	ESCALA: INDICADA
		LOCALIDAD: HUÁNUCO	DIBUJO: BACH, IAE
			LÁMINA N.º: <b>A-01</b>



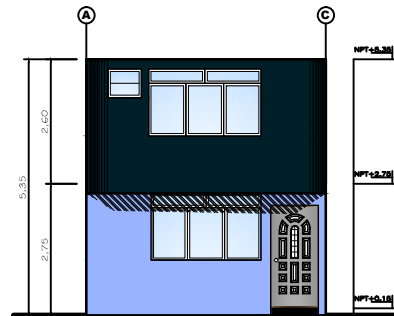
**CORTE: A-A**  
ESC: 1/50



**CORTE: B-B**  
ESC: 1/50

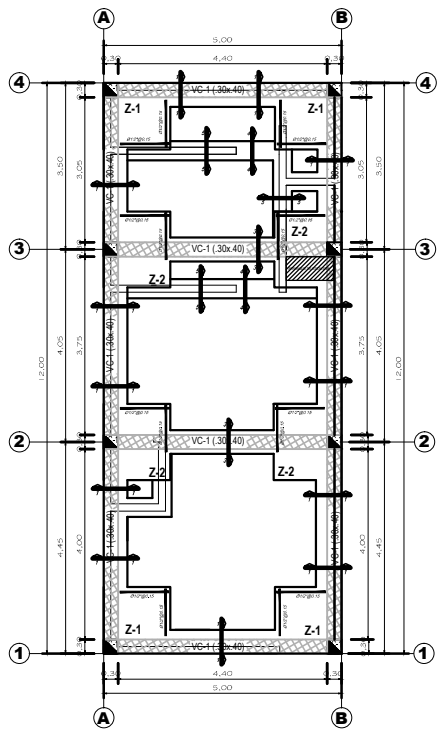


**ELEVACION LATERAL**  
ESC: 1/50

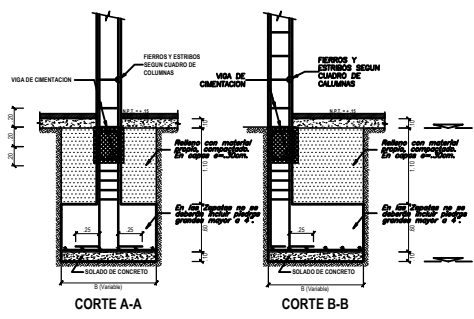
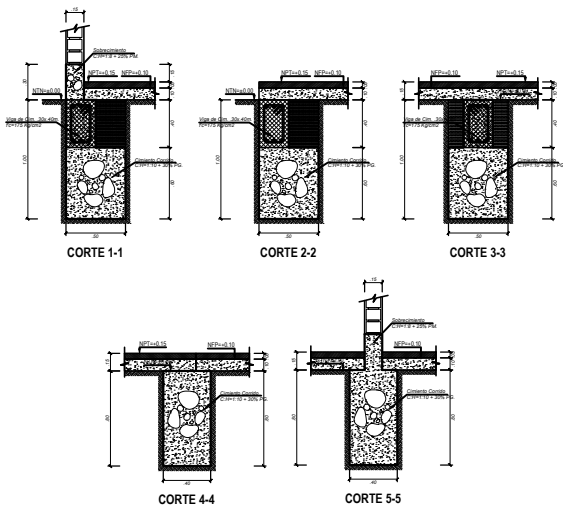


**ELEVACION PRINCIPAL**  
ESC: 1/50

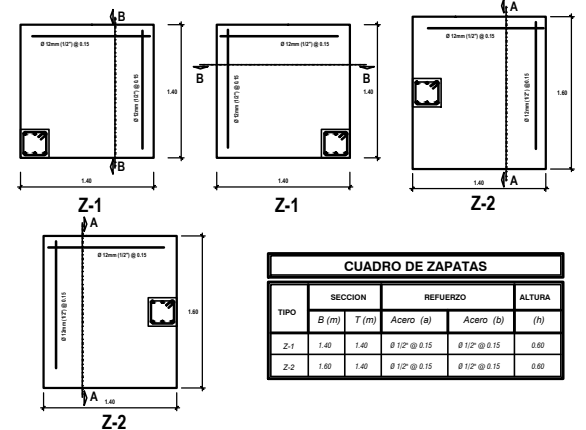
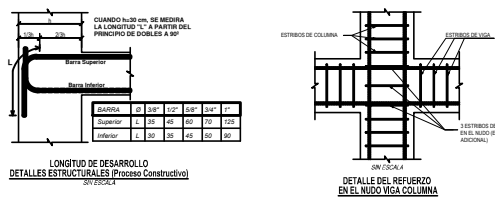
<b>UNIVERSIDAD DE HUANUCO</b>		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"		
		PLANO DE: CORTE Y ELEVACIONES		
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA		REGION: HUÁNUCO	SISTEMA: EMEDOS	LÁMINA N°:
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA	E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL	PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: ABRIL DEL 2017	<b>A-02</b>
RESPONSABLE: Ing.		DISTRITO: HUÁNUCO	ESCALA: INDICADA	
		LOCALIDAD: HUÁNUCO	DIBUJO: BACH. IAE	



PLANTA CIMENTACION  
ESC: 1/50



ZAPATAS - CORTES  
ESC: 1/25



CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	SECCION		REFUERZO		ALTURA
	B (m)	T (m)	Acero (a)	Acero (b)	
Z-1	1.40	1.40	Ø 1 1/2" @ 0.15	Ø 1 1/2" @ 0.15	0.60
Z-2	1.60	1.40	Ø 1 1/2" @ 0.15	Ø 1 1/2" @ 0.15	0.60

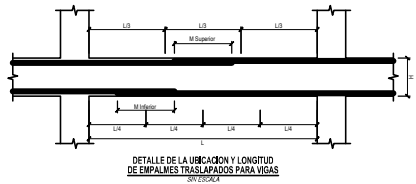
DETALLE DE ZAPATAS  
ESC: 1/25

CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACION			
TIPO	C-1	C-2	VC-1
ACERO	Ø 5/8"	Ø 1 1/2"	Ø 5/8" x 200.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00
ESTRIASE	Ø 3/8" x 250.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00	Ø 3/8" x 250.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00	Ø 3/8" x 250.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00

DETALLE DE COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACION  
ESC: 1/20

TRASLAPES Y EMPALMES		ESTRIBOS
Ø ACERO	Longitud (m)	Ø ACERO
3/8"	0.40	3/8"
5/8"	0.40	5/8"
1"	0.60	1"
1 1/2"	0.75	1 1/2"

VALORES DE "M"		NOTA
Ø ACERO	M Superior	No se permite empalme del acero en una misma sección.
3/8"	0.40	Ø 3/8" x 250.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00
5/8"	0.40	Ø 5/8" x 200.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00
1"	0.60	Ø 1" x 250.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00
1 1/2"	0.75	Ø 1 1/2" x 300.00, Ø 10/160.00, Ø 10/160.00



**ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES**

**ACERO DE REFUERZO**  
LAS VARRILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS ARTICULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E689 PARA CONCRETO ARMADO.

LAS VARRILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS ARTICULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E689 PARA CONCRETO ARMADO.

EL ACERO SERA DE CALIDAD ORADO 40, CON ESFUERZO DE LIMITE DE FLUENCIA  $F_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup> ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm. = 12 %

CONFIGURACIONES DE ACEROS A LA NORMA ASTM A 615.  
DIAMETROS MINIMOS DE DORILADO SIN FISURAS:  
Ø 3/8" x 250" = 4 #8  
Ø 3/4" x 250" = 4 #10  
Ø 1" x 250" = 4 #12

DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARRILLAS A EMPLEAR PRESENTAN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSION, GRIETAS, SOLAMBRAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PODRIA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

**COLOCACION DEL REFUERZO**

PREPARACION Y COLOCACION  
ANTES DEL EMPLEO DE LAS ARMADURAS SE LIMPIARAN CUIDADOSAMENTE PARA QUE SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, BARRO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA DEL CONCRETO PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES. SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y ATADURAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TRIZOS DE LADRILLO, MADERA O CAÑAS NI PARTICULAS DE ABRESADO.

UNIVERSIDAD DE HUANUCO		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO DE UNA EDIFICACION DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"	
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS		PLANO DE: CIMENTACION Y DETALLES	
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA	E.A.P.: INGENIERIA INGENIERIA CIVIL	REGION: HUÁNUCO	SISTEMA: TRADICIONAL
RESPONSABLE: Ing.		PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: ABRIL DEL 2017
		DISTRITO: HUÁNUCO	ESCALA: INDICADA
		LOCALIDAD: HUÁNUCO	DIBUJO: BACH, IAE

E-01

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 1.00 DE LOS MATERIALES

#### 01. CONCRETO SIMPLE

CIMENTOS CORRIDOS :  $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ . (Concreto Ciclopeo)  
(C:H=1:10+30% PG. Ø6" máx.)

SOBRECIMENTOS :  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ .  
(C:H=1:8+25% PM. Ø4" máx.)

SOLADO :  $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ .

FALSO PISO :  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 02. CONCRETO ARMADO

ZAPATAS :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

VIGAS Y COLUMNAS ESTRUCTURALES :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

VIGAS SECUNDARIAS :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

COLUMNA DE CONFINAMIENTO :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

LOSA ALIGERADA Y ESCALERA :  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

#### 03. ALBANILERIA

- MORTERO : C:A = 1:5

- JUNTA : 1.5 cm

- UNIDAD : Ladrillo KK de Arcilla de 9x23x13 cm.

- Compresión Albañilería :  $f_m = 55 \text{ Kg/cm}^2$

- Peso Especifico Albañilería : 1,800.00 kg/m<sup>3</sup>

### 2.00 DEL SUELO

- CAPACIDAD PORTANTE : 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>. (Verificar en Obra)

- FACTOR DE ZONA(Z) : 0.30

- PROF. DE CIMENTACION : 1.50 m. (Mínimo)

### 3.00 DE LAS SOBRECARGAS

NIVELES 1", 2", 3" = 250 Kg/cm<sup>2</sup>

AZOTEA = 100 Kg/cm<sup>2</sup>

ESCALERA = 250 Kg/cm<sup>2</sup>

### 4.00 RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS = 7.00 cm.

VIGAS Y COLUMNAS ESTRUCTURALES = 4.00 cm.

VIGAS Y COLUMNAS DE CONFINAMIENTO = 2.50 cm.

LOSA ALIGERADA Y ESCALERA = 2.50 cm.

### 5.00 ACERO

- ACERO CORRUGADO- Grado 60 :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .

- EMPALMES DE FIERRO

-VIGAS : As (-) : Tercio Central

As (+) : a L/4

-COLUMNAS : A 2L/3 (Tramo Central)

### 6.00 NORMAS

- R.N.E. ( Normas E-020, E-030, E-050, E-060)

## ANALISIS ESPECTRAL SISMICO

### ANALISIS ESPECTRAL PARA ASIGNAR EL ESPECTRO DE ACCELERACIONES POR REGLAMENTO

$$\text{FORMULA: } S_a = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C_g}{R}$$

#### DONDE:

Factor de Zona : Z = 0.3 (Zona 2)

Factor de Uso e Importancia : U = 1.5 (Categoría A)

Factor de Suelo : S = 1.4 (Suelo Flexible)

Periodo de Espectro Cada Tipo Suelo :  $T_p = 0.9$

Coefficiente de Amplificación Sísmica : C

Coefficiente Reducción Solicitaciones Sísmicas : R = 10

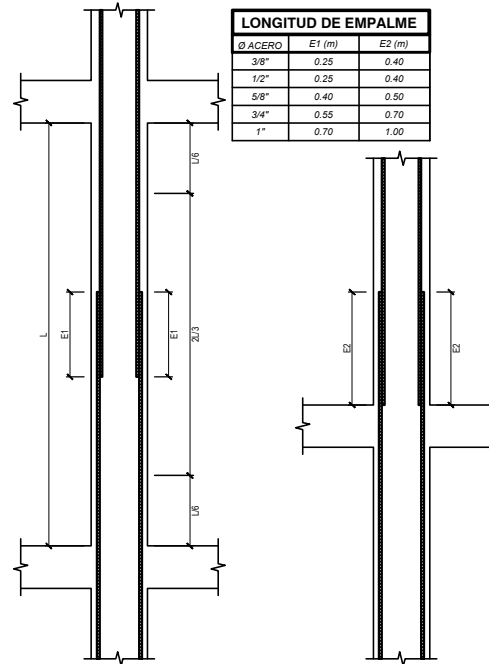
Aceleración de la Gravedad : g = 9.81 m/seg<sup>2</sup>

#### COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA : C

$$C/R \geq 0.10 \quad C = 2.5 \times \frac{1.25}{T_p} \leq 2.50$$

#### PERIODO ACCELERACION ESPECTRAL

$T_s$	$S_a$
0.00000001	1.545
0.60	1.545
0.70	1.545
0.80	1.545
0.90	1.545
1.00	1.354
1.10	1.202
1.20	1.078
1.30	0.976
1.40	0.889
1.50	0.816



## ESPECIFICACIONES ESTRUCTURALES

### ACERO DE REFUERZO

LAS VARILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS ARTICULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO.

LAS VARILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS ARTICULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO.

EL ACERO SERA DE CALIDAD, GRADO 60, CON ESFUERZO DE LIMITE DE FLUENCIA  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm. = 12 %

CORRUGACIONES DE ACUERO A LA NORMA ASTM A-615.

DIAMETROS MINIMOS DE DOBLADO SIN FISURAS:

a 30" A 50" = 4 db

a 3/4" Y MAYORES = 6 db

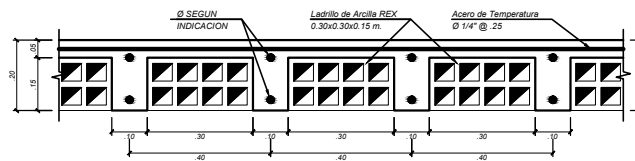
DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARILLAS A EMPLEAR PRESENTAN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSION, GRIETAS, SOLDADURAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PODIERA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

### COLOCACION DEL REFUERZO

#### PREPARACION Y COLOCACION

ANTES DEL EMPLEO DE LAS ARMADURAS SE LIMPIARAN CUIDADOSAMENTE PARA QUE SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, BARRIO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA DEL CONCRETO. PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y ATADURAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TROZOS DE LADRILLO, MADERA O CAÑAS NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

### DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS SIN ESCALERA



### DETALLE TIPICO DE ALIGERADO h=0.20m

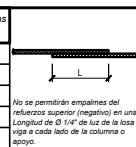
ESCALA: 1/10

GANCHOS A 180°						GANCHOS A 90°						GANCHOS A 135°					
Ø Acero	D (cm)	A (cm)	C (cm)	Long. del Gancho	Ø Acero	D (cm)	A (cm)	C (cm)	Long. del Gancho	Ø Acero	D (cm)	A (cm)	C (cm)	Long. del Gancho			
3/8"	5.71	10.45	9.55	20.00	3/8"	5.71	5.23	14.77	20.00	3/8"	3.81	6.73	9.53				
1/2"	7.62	13.96	11.04	25.00	1/2"	7.62	6.98	18.02	25.00	1/2"	5.08	8.97	12.70				
5/8"	9.54	17.48	7.62	25.00	5/8"	9.54	8.74	21.26	30.00	5/8"	6.35	11.22	15.88				
3/4"	11.46	21.00	9.00	30.00	3/4"	11.46	10.50	24.50	35.00	3/4"	11.43	17.92	19.05				
1"	15.24	27.93	12.07	40.00	1"	15.24	13.96	31.04	45.00	1"	15.24	23.02	25.40				

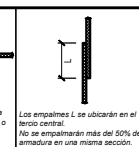
### LONGITUDES DE DESARROLLO PARA BARRAS CORRUGADAS A TRACCION SIN ESCALERA

## TRASLAPES Y EMPALMES

Ø ACERO	Losas y Vigas (m)	Columnas (m)
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.40	0.40
5/8"	0.50	0.50
3/4"	0.60	0.70
1"	1.15	1.00

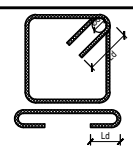


No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de  $l_d$  de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.



Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

## ESTRIBOS



Ø ACERO	Ld (cm)	Ød (cm)
1/4"	10.00	2.60
3/8"	15.00	2.60

## VALORES DE "M"

Ø ACERO	M Inferior		M Superior	
	H Cualquiera	H < .30	H > .30	
3/8"	0.40	0.40	0.45	
1/2"	0.40	0.40	0.50	
5/8"	0.50	0.45	0.60	
3/4"	0.60	0.50	0.75	
1"	1.15	1.00	1.30	

**NOTA**  
a- No empalmar más del 50% del Área total en una misma sección.  
b- En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o con los porcentajes especificados, aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.  
c- Para aligerados y vigas chatas, el acero inferior se empalmara sobre los apoyos siendo la longitud de empalme igual a 25cm. para fierro de 3/8" y 25 cm. para fierro de 1/2" o 5/8".

## UNIVERSIDAD DE HUANUCO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA

E.A.P.: E.A.P. INGENIERIA INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE: Ing.

PROYECTO: "ANALISIS TECNICO - ECONOMICO DE UNA EDIFICACION DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"

PLANO DE: DETALLE TIPICO DE LOSA ALIGERADA

REGION : HUANUCO

PROVINCIA : HUANUCO

DISTRITO : HUANUCO

LOCALIDAD : HUANUCO

SISTEMA : TRADICIONAL

FECHA : ABRIL DEL 2017

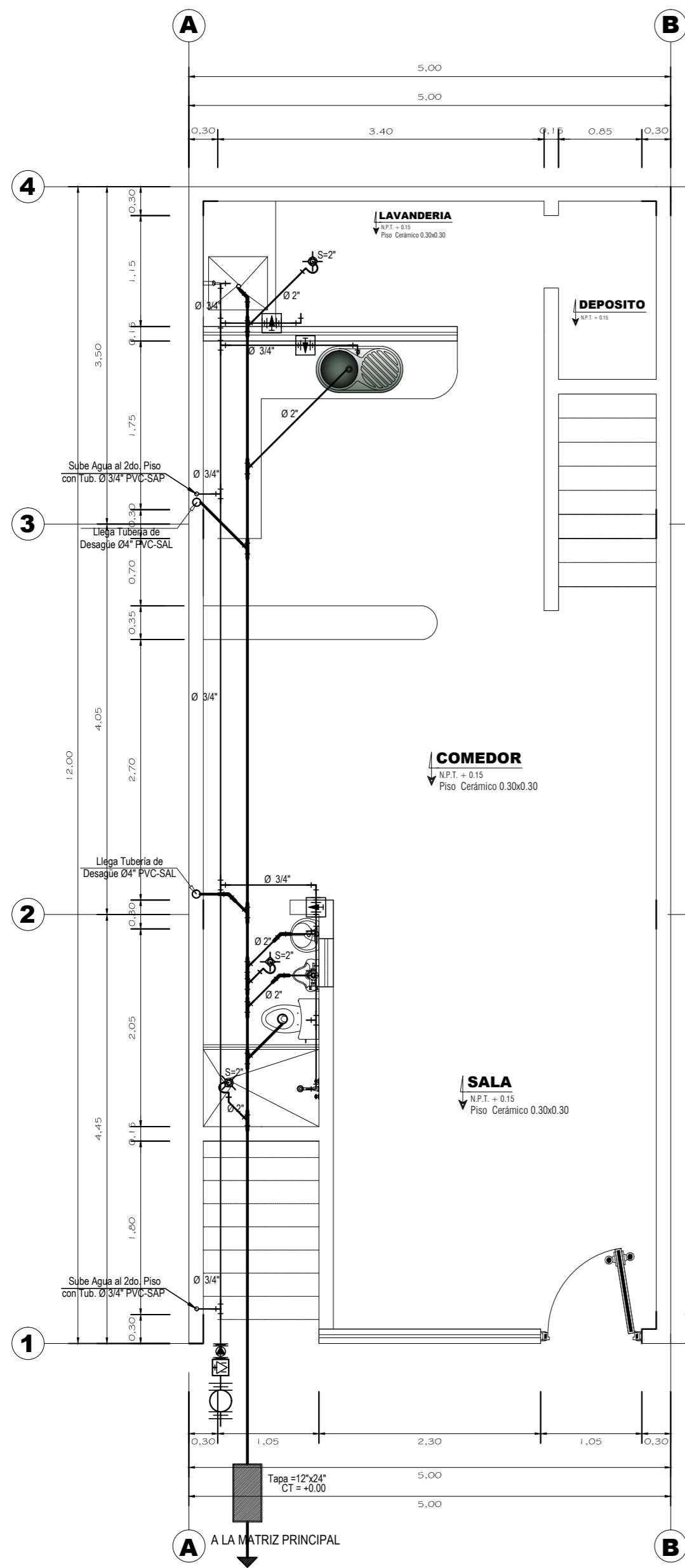
ESCALA : INDICADA

DIBUJO : BACH, IAE

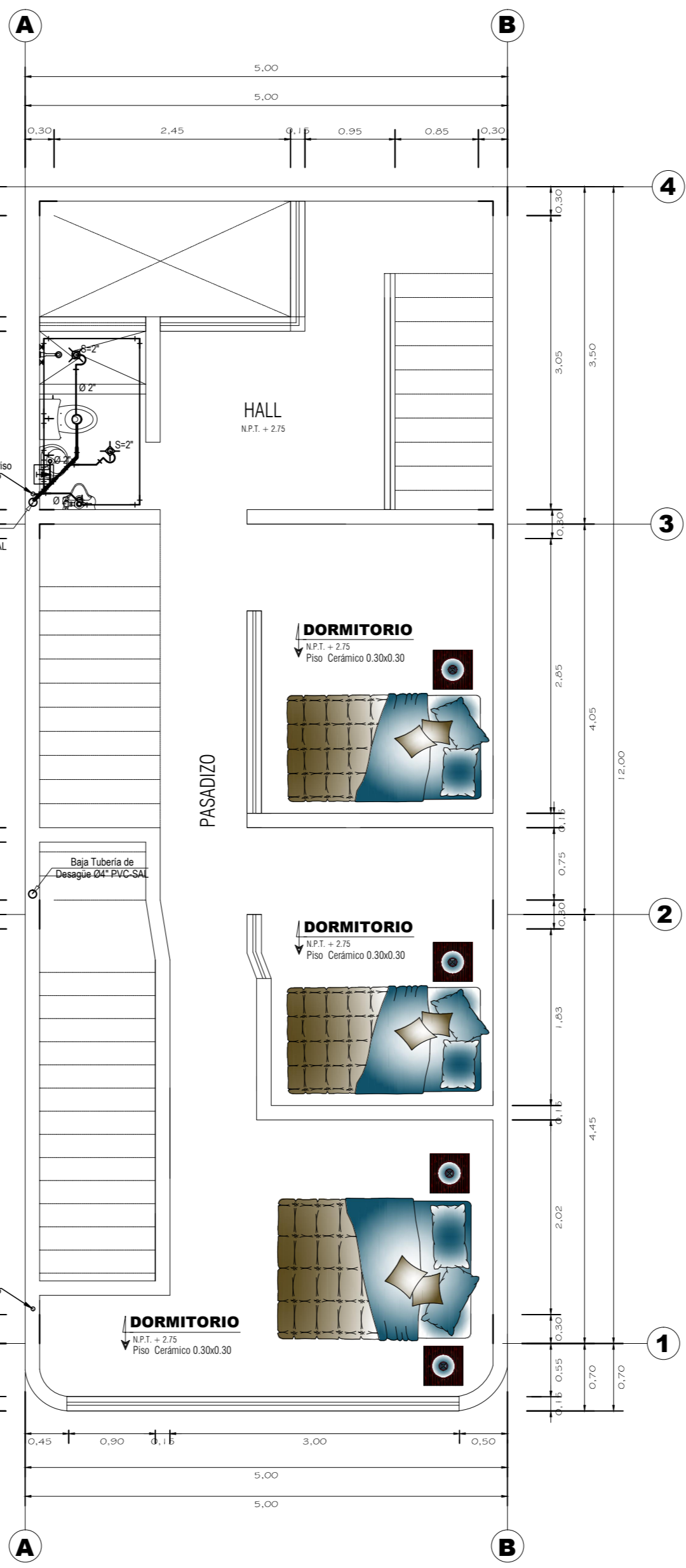
LAMINA Nº:

E-02





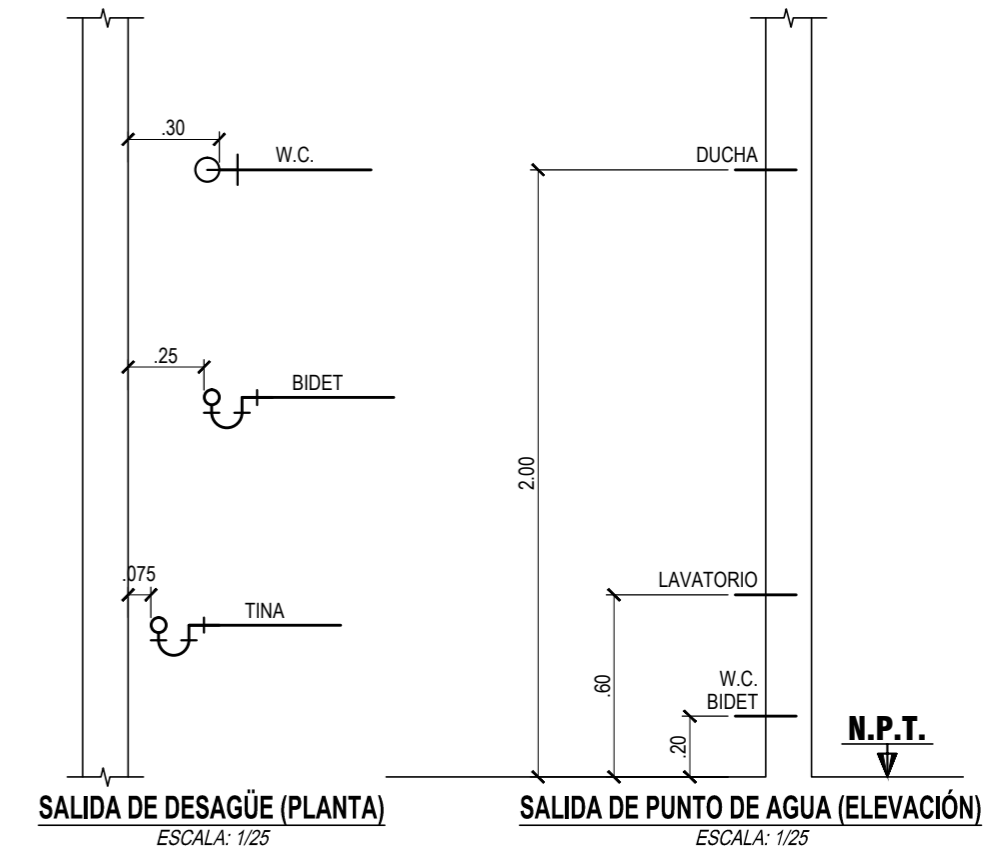
**PRIMERA PLANTA**  
ESC 1:50



**SEGUNDA PLANTA**  
ESC 1:50

LEYENDA DE INST. SANIT. (AGUA)	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Medidor de Agua
	Tubería para Agua Fria PVC-SAP
	Tubería para Agua Caliente C-PVC
	Codo de 90° PVC-SAP (Sube)
	Codo de 90° PVC-SAP (Baja)
	Tee PVC-SAP
	Codo de 90° PVC-SAP
	Salida de Agua Fria y Agua Caliente
	Reducción PVC-SAP
	Válvula de Compuerta de Bronce
	Válvula de Paso Check
	Llave de Interrupción General
	Cruce de Tubería sin Conexión
	Tee PVC-SAP Recta con Subida
	Tee PVC-SAP Recta con Bajada
	Grifo de Riego

LEYENDA DE INST. SANIT. (DESAGÜE)	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Caja de Registro de 12"x24"
	Tubería de Desagüe PVC-SAL de Ø 4"-6"
	Tubería de Desagüe PVC-SAL de Ø 2"-3"
	Tubería de Ventilación PVC-SAL de Ø 2"
	Tubería de Desagüe Pluvial PVC-SAL
	Cruce de Tubería sin Conexión
	Yee Sanitario Doble PVC-SAL
	Yee Sanitario Simple PVC-SAL
	Codo de 45° PVC-SAL
	Registro Roscado de Bronce Ø 4"
	Registro Roscado de Bronce Ø 2"
	Sumidero de Ø 2"
	Trampa "P"
	Codo de 90° PVC-SAL (Sube)
	Codo de 90° PVC-SAL (Baja)
	Tee PVC-SAL

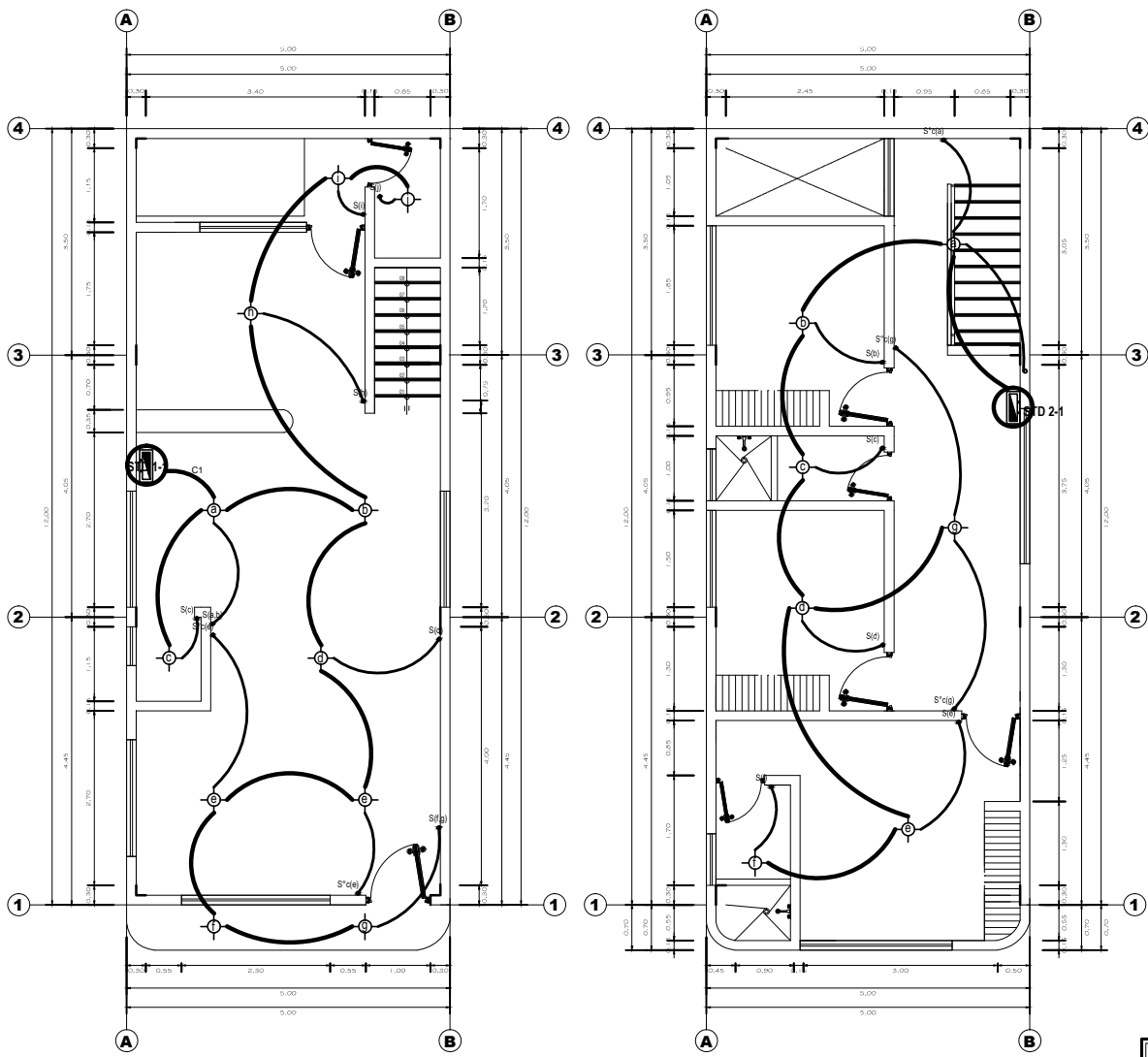


- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL AGUA**
- Las tuberías de la red de agua fría serán de PVC (Cloruro de Polivinilo) -SAP Clase 10 para una presión de trabajo de 125 lb/pulg<sup>2</sup>.
  - Las válvulas de bola y de compuerta serán de bronce tipo kitz o similar, tendrán dos uniones universales e irán en cajas de 20x20 cm. con marco y tapa de FFP<sup>3</sup> (Fierro fundido). La presión es 125 lb/pulg<sup>2</sup>.
  - Una vez terminada la instalación y antes de cubrirse se someterá a la prueba hidráulica, que consiste en llenar con agua eliminando el aire contenido en la tubería y someterla a una presión interna igual a 100 lb/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos observando que no se presenta fugas por las uniones o elementos.
  - La desinfección se hará antes de poner en servicio las instalaciones, las tuberías serán lavadas previamente, luego se inyectará una solución de compuesto de cloro de porcentaje conocido y de tal concentración que se obtenga un dosaje de 40 a 50 ppm de cloro reteniéndose durante 3 horas, operándose las válvulas para que entren en contacto. Después se expulsarán todo el agua clorada llenándose nuevamente la tubería con agua dedicada al consumo.
  - Las tuberías principales de la red de agua fría serán de Ø 3/4" y las tuberías secundarias serán de Ø 1/2" (Aparatos sanitarios), las cuales serán selladas con pegamento especial.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DESAGÜE**
- Las tuberías de desagüe se llenarán de agua, después de taponar las salidas, permaneciendo en ducto (24hrs) sin permitir escapes.
  - Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
  - Las tuberías de desagüe serán de PVC-SAL y serán selladas con pegamento especial.
  - Las tuberías para ventilación serán de PVC-SAL de media presión y terminarán en sombreros de ventilación a 30cm. S.N.T.
  - Las montañas de desagüe y las tuberías de ventilación que llegan a la azotea, deberán ser prolongadas por encima del piso terminado hasta una altura no menor de 1.80m. por tratarse de una azotea accesible.
  - La distancia de separación entre el eje de orientación y la tubería de desagüe será de 1.00 m.
  - Las tuberías de desagüe empotradas en techo tendrán las siguientes pendientes: de Ø 2" - S=1.2%, de Ø 4" - S=1.5%
  - Las cajas de registro serán de mampostería de ladrillo y superficies interiores tarrajeadas y pulidas, con marcos y tapas de FFP<sup>3</sup> (Fierro Fundido).
  - Las tuberías de desagüe vertical serán sunchados con alambre negro.
  - Las cotas están referidas con respecto al nivel ±0.00
  - Los registros roscados serán de bronce pulido con tapa roscada con ranura y colocada a nivel del piso terminado.
  - La prueba hidráulica por tramos entre caja y caja que consistirá en llenar con agua después de haber taponado la salida baja, hasta que su nivel de agua llegue a una distancia no mayor de 15 cm. del nivel de tapa de la caja de aguas arriba. La prueba se iniciará 8 horas después de haber llenado el tramo.

UNIVERSIDAD DE HUANUCO		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONOMICO DE UNA EDIFICACION DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"	
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS		PLANO DE: PLANTA INSTALACIONES SANITARIAS	
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA	E.A.P.: E.A.P INGENIERIA INGENIERIA CIVIL	REGION : HUÁNUCO	SISTEMA: EMEDOS
RESPONSABLE: Ing.		PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: ABRIL DEL 2017
		DISTRITO : HUÁNUCO	ESCALA: INDICADA
		LOCALIDAD: HUÁNUCO	DIBUJO: BACH. IAE
		LAMINA Nº: <b>IS-01</b>	



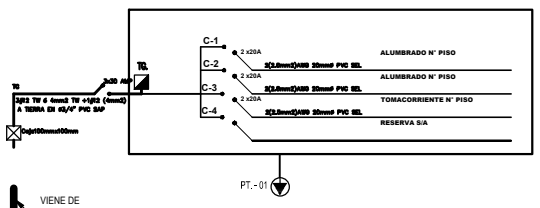
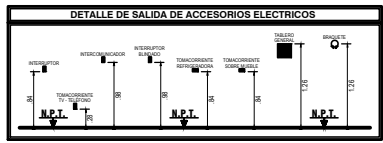


**PRIMERA PLANTA**  
ESC 1:50

**SEGUNDA PLANTA**  
ESC 1:50

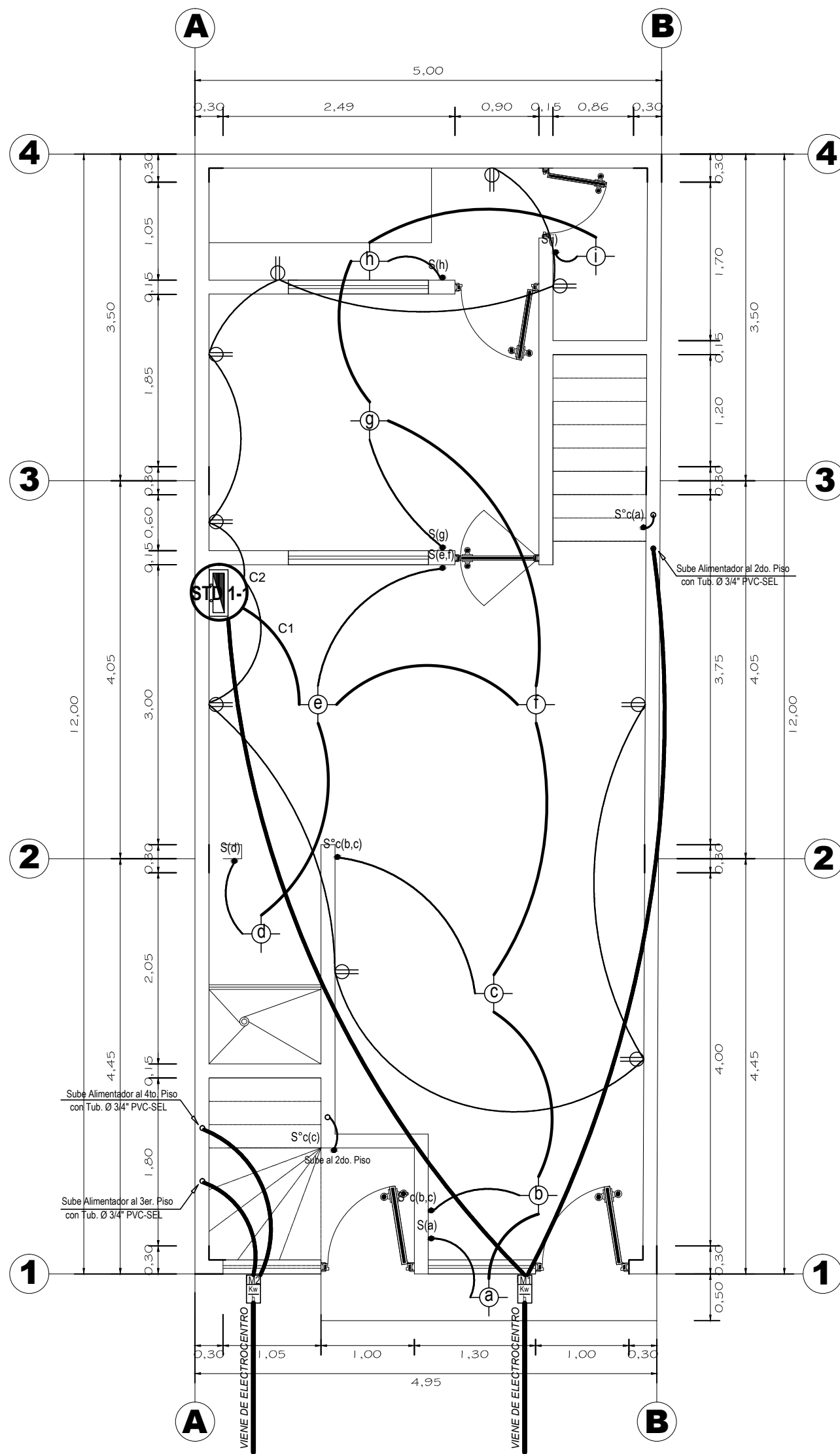
LEYENDA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
[Symbol]	Medidor Eléctrico kWh	1.80 m.
[Symbol]	Tablero de Distribución Eléctrico	1.80 m.
[Symbol]	Salida de Caja de Paso Rectangular de PFO	0.40 m.
[Symbol]	Salida para Alumbrado en el Techo (Centro de Luz)	
[Symbol]	Salida para Alumbrado en la Pared (Brazoque)	2.10 m.
[Symbol]	Salida para Alumbrado en el Techo (Spot Light)	
[Symbol]	Tomacorriente Monofásico Simple o Alta	0.40 m.
[Symbol]	Tomacorriente Monofásico Simple (Puesta a Tierra)	0.40 m.
[Symbol]	Tomacorriente Trifásico	1.20 m.
[Symbol]	Salida para Caja de Paso Octogonal en Techo	
[Symbol]	Salida para Caja de Paso Octogonal en Pared	2.10 m.
[Symbol]	Interruptor de Uno, Dos y Tres Góndes Respetivamente	1.20 m.
[Symbol]	Interruptor de Comandador	1.20 m.
[Symbol]	Piso de Puesta a Tierra	
[Symbol]	Circuito Empotrado en Techo o Pared (Alumbrado)	
[Symbol]	Circuito Empotrado en Pared o Muro (Tomacorriente)	
[Symbol]	Alimentador Eléctrico Empotrado en Piso, Techo o Pared	
[Symbol]	Circuito de Paso Puesta a Tierra	
[Symbol]	Intercomunicador	1.20 m.
[Symbol]	Salida para Teléfono Externo e Intercomunicador	0.40 m.
[Symbol]	Salida para Teléfono Interno e Intercomunicador	0.30 m.
[Symbol]	Salida para Telecable	0.40 m.
[Symbol]	Caja de Interconexión Telefónica, TV y Rad	
[Symbol]	Crocete en Conductor Embudido en el Piso para Intercom.	
[Symbol]	Crocete en Conductor Embudido en el Piso para Teléfono	
[Symbol]	Crocete en Conductor Embudido en el Piso para Telecable	
[Symbol]	Gabinete Portero Eléctrico	1.20 m.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
[Symbol]	Gabinete con Puerta y Chapa Interruptora Automática y Termomagnética	
[Symbol]	Caja de Paso con Teja Chapa con Medidas Indicadas en las Especificaciones Técnicas	Plancha de Fibra Gubernetada de Espesor e=150" en del Type Pasado
[Symbol]	Caja de Paso o Distribución para Interconexiones Internas de Tipo Octogonal con Teja Chapa	
[Symbol]	Caja Octogonal de 10x55mm.	Plancha de Fibra Gubernetada de Espesor e=150" en del Type Livano
[Symbol]	Caja Rectangular de 10x10x10mm. Placa de Aluminio con Placa Rectangular Tipo Torno de Curbata Estándar Vertical	
[Symbol]	Tableros de PVC-SEL de Ø 12" como Mismo. Fabricados Según Normas INTREE	
[Symbol]	Conductores de Cobre Bareado, Alambreado E.S.A. Ø2.5mm. como Min. Fab. Según Normas INTREE	

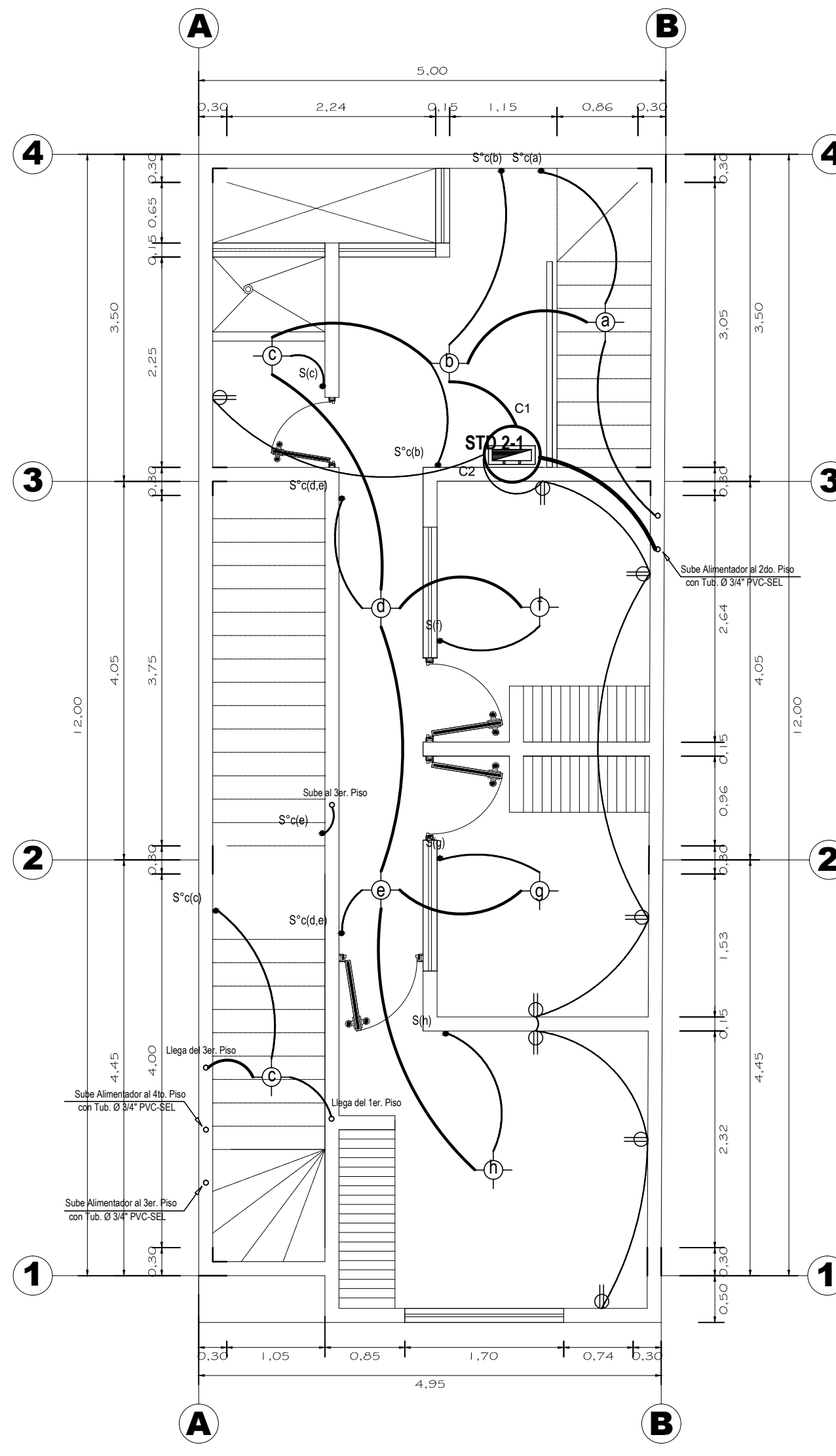


**DIAGRAMA MULTIFAMILIAR TÍPICO MEDIDOR**

<b>UNIVERSIDAD DE HUANUCO</b>		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONOMICO DE UNA EDIFICACION DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"		
		PLANO DE: <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>		
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>		REGION : HUÁNUCO	SISTEMA : EMEDOS	LAMINA N°:
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA	E.A.P.: E.A.P. INGENIERIA INGENIERIA CIVIL	PROVINCIA : HUÁNUCO	FECHA : ABRIL DEL 2017	<b>IE-01</b>
RESPONSABLE: <b>Ing.</b>		DISTRITO : HUÁNUCO	ESCALA : INDICADA	
		LOCALIDAD : HUÁNUCO	DIBUJO : BACH. IAE	



INST. ELECTRICAS 1° PLANTA  
ESC 1:50



INST. ELECTRICAS 2° PLANTA  
ESC 1:50

LEYENDA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
	Medidor Eléctrico kWh	1.60 m.
	Tablero de Distribución Eléctrico	1.80 m.
	Salida de Caja de Pase Rectangular de F" G"	0.40 m.
	Salida para Alumbrado en el Techo (Centro de Luz)	2.10 m.
	Salida para Alumbrado en la Pared (Braquete)	2.10 m.
	Salida para Alumbrado en el Techo (Spot Light)	2.10 m.
	Tomacorriente Monofásico Simple o Alta	0.40 m.
	Tomacorriente Monofásico Simple (Puesta a Tierra)	0.40 m.
	Tomacorriente Trifásico	1.20 m.
	Salida para Caja de Pase Octogonal en Techo	2.10 m.
	Salida para Caja de Pase Octogonal en Pared	2.10 m.
	Interruptor de Uno, Dos y Tres Golpes Respectivamente	1.20 m.
	Interruptor de Conmutador	1.20 m.
	Circuito Empotrada en Techo o Pared (Alumbrado)	
	Circuito Empotrada en Piso o Muro (Tomacorriente)	
	Alimentador Eléctrico Empotrada en Piso, Techo o Pared	
	Circuito de Pozo Puesta a Tierra	
	Intercomunicador	1.20 m.
	Salida para Teléfono Externo e Intercomunicador	0.40 m.
	Salida para Teléfono Interno e Intercomunicador	0.30 m.
	Salida para Telecable	0.40 m.
	Caja de Interconexión Telefónica, TV y Red	
	Circuito en Conducto Embutido en el Piso para Intercom.	
	Circuito en Conducto Embutido en el Piso para Teléfono	
	Circuito en Conducto Embutido en el Piso para Telecable	
	Gabinete Portero Eléctrico	1.20 m.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
	Gabinete con Puerta y Chapa Interruptores Automáticos Termomagnéticos	
	Cajas de Pase con Tapa Ciega con Medidas Indicadas en las Especificaciones Técnicas	Plancha de Hierro Galvanizado de Espesor = 1/16" es del Tipo Pesado
	Cajas de Pase o Distribución para Interconexiones Interiores de Tipo Galvanizado con Tapa Ciega	
	Caja Octogonal de 100x50mm.	Plancha de Hierro Galvanizado de Espesor = 1/32" es del Tipo Liviano
	Caja Rectangular de 100x55x50mm. Placa de Aluminio con Placa Rectangular Tipo Ticno de Cubierta Estable Fenólica	
Tuberías de PVC-SEL de Ø 1/2" como Mínimo. Fabricadas Según Normas ITINTEC		
Conductores de Cobre Blando, Aislamiento 0.6 k. Ø2.5mm. como Mín. Fab. Según Normas ITINTEC		

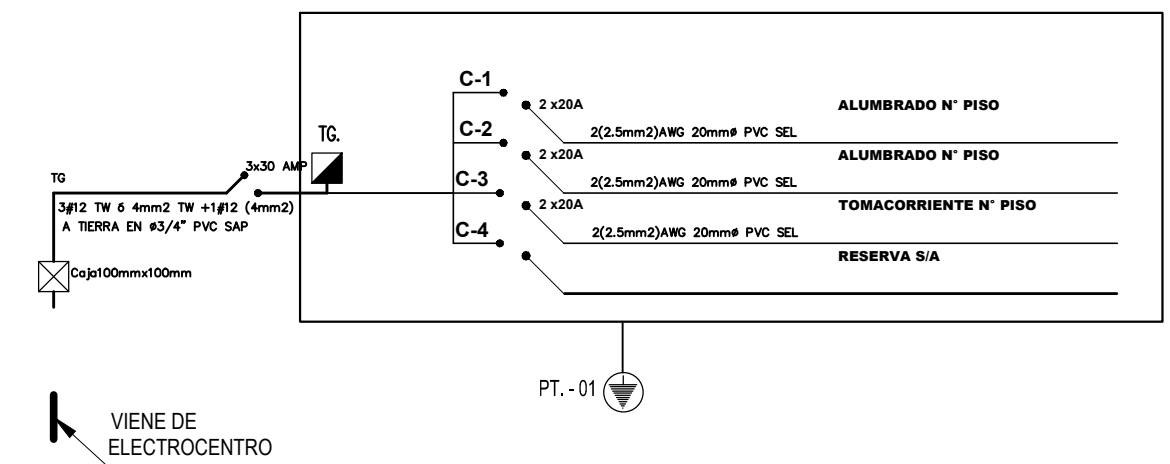
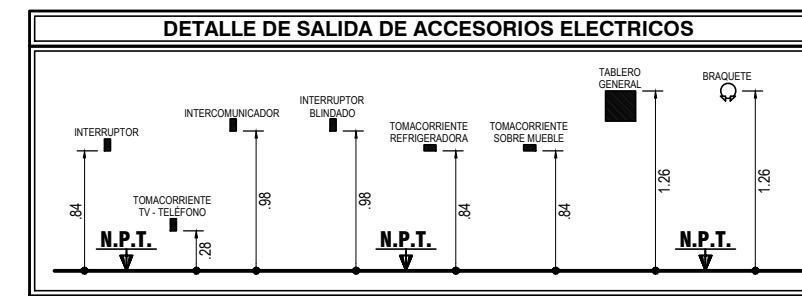
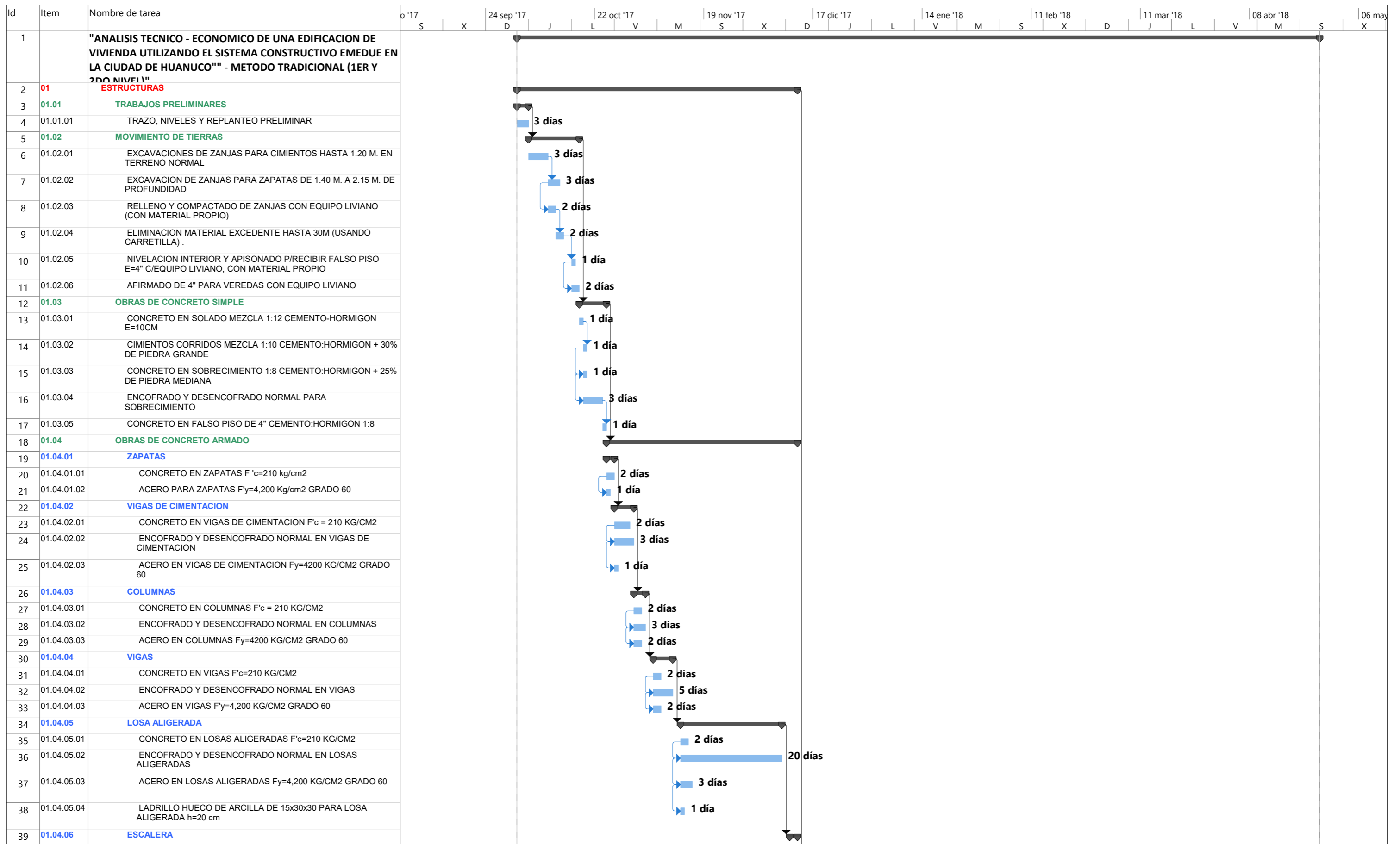


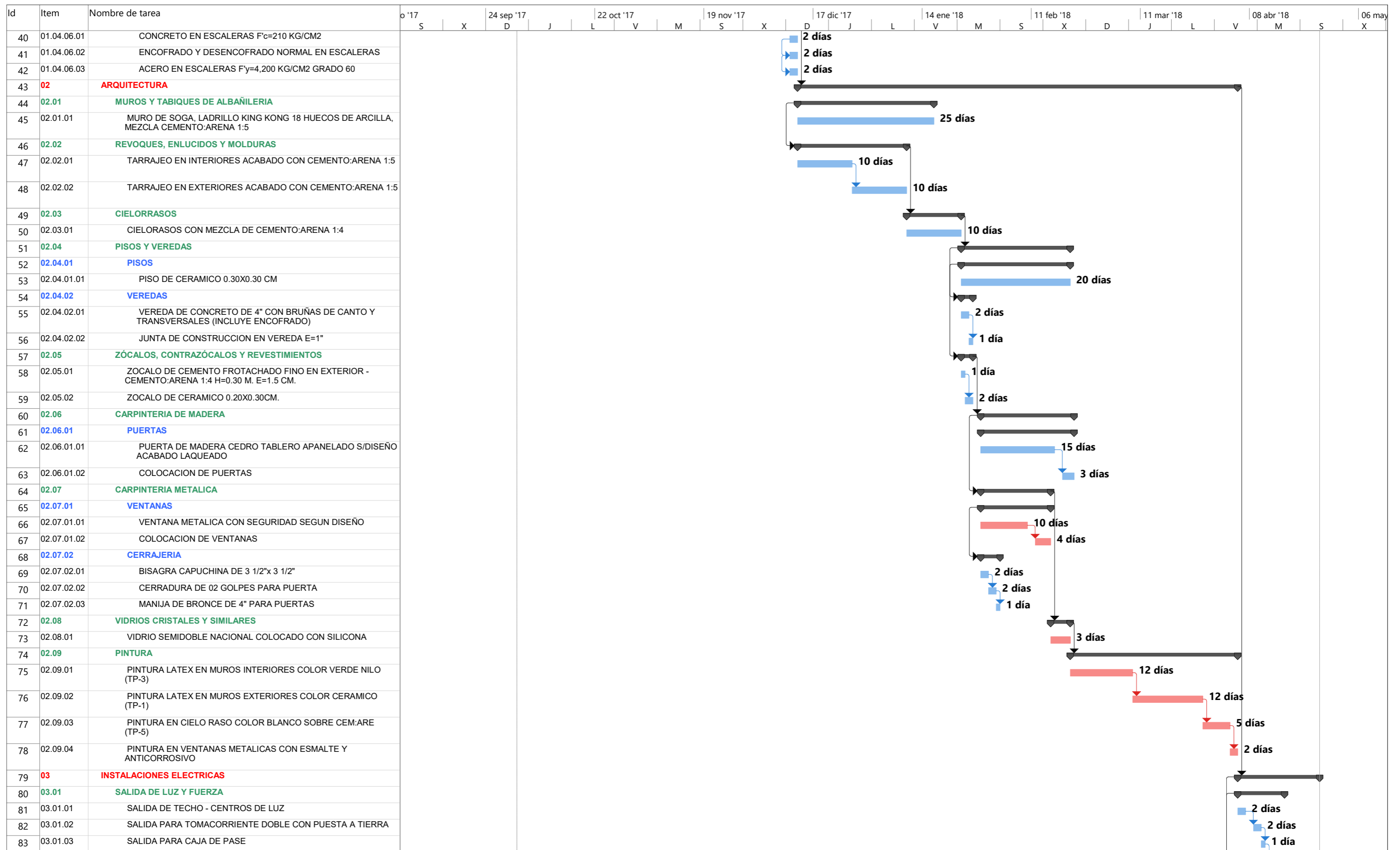
DIAGRAMA MULTIFAMILIAR TÍPICO MEDIDOR

UNIVERSIDAD DE HUANUCO <small>DISEÑO: DIVERSIDAD INGENIERIA</small>		PROYECTO: "ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE VIVIENDA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EMEDOS EN LA CIUDAD DE HUANUCO"		
		PLANO DE: INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELÉCTRICAS		REGION : HUÁNUCO	SISTEMA: EMEDOS	LAMINA N°: <b>IE-02</b>
ALUMNO: INGRID D. ARTEAGA ESPINOZA		PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: ABRIL DEL 2017	
RESPONSABLE: Ing.		DISTRITO: HUÁNUCO	ESCALA: INDICADA	
		LOCALIDAD: HUÁNUCO	DIBUJO: BACH. IAE	



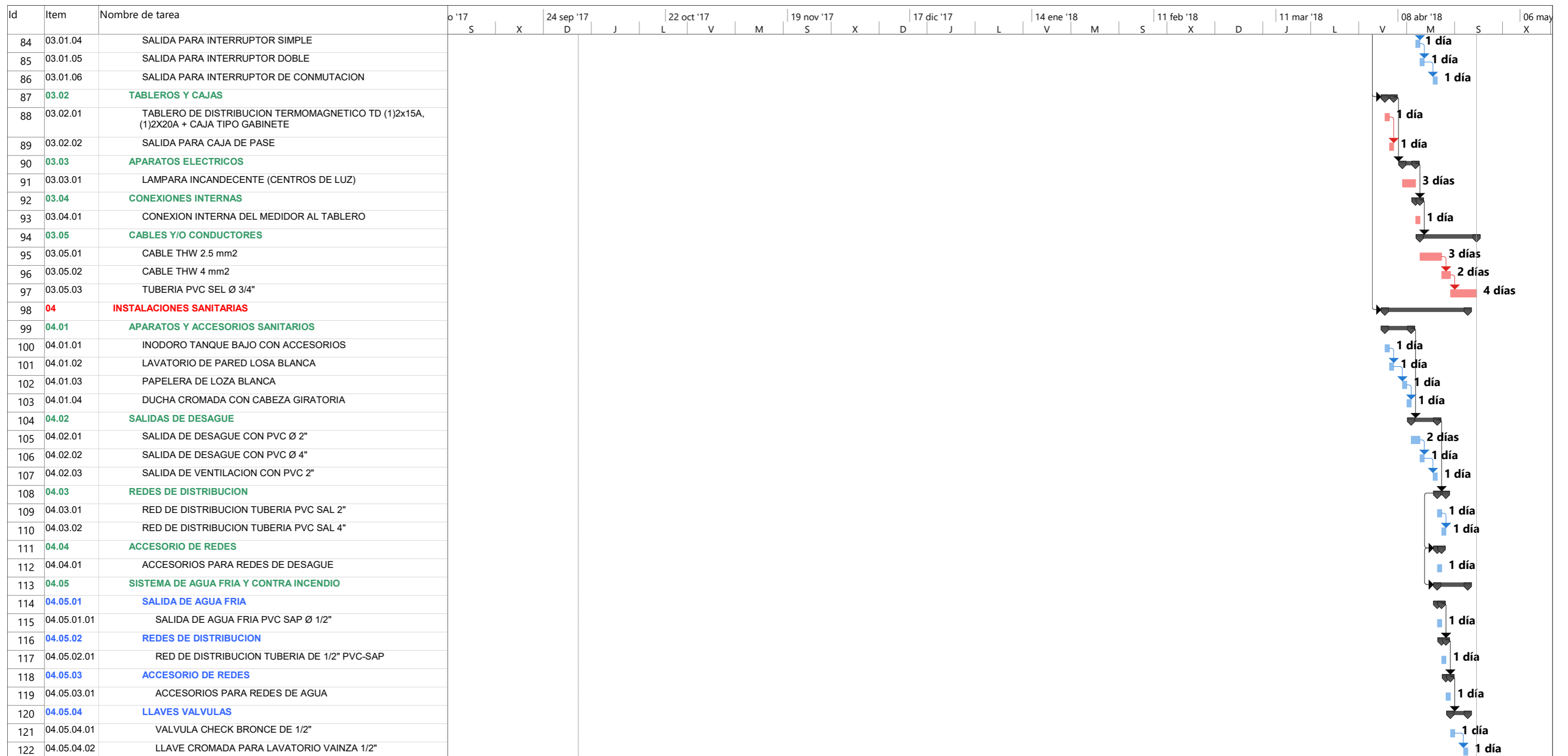


Proyecto: Proyecto1tradifinal Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Progreso manual
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas		
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica		
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		

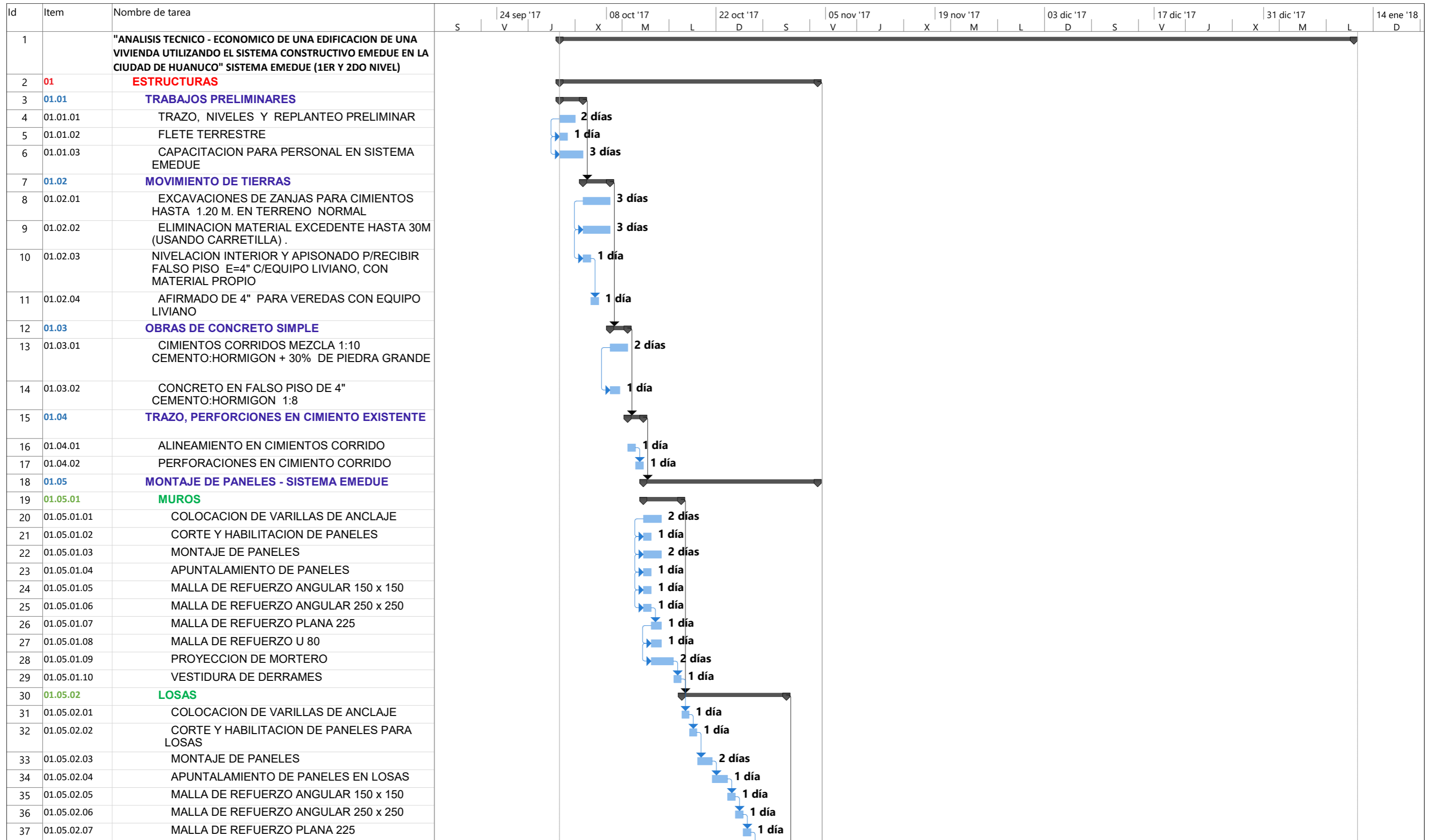


Proyecto: Proyecto1tradifinal  
 Fecha: mié 27/06/18

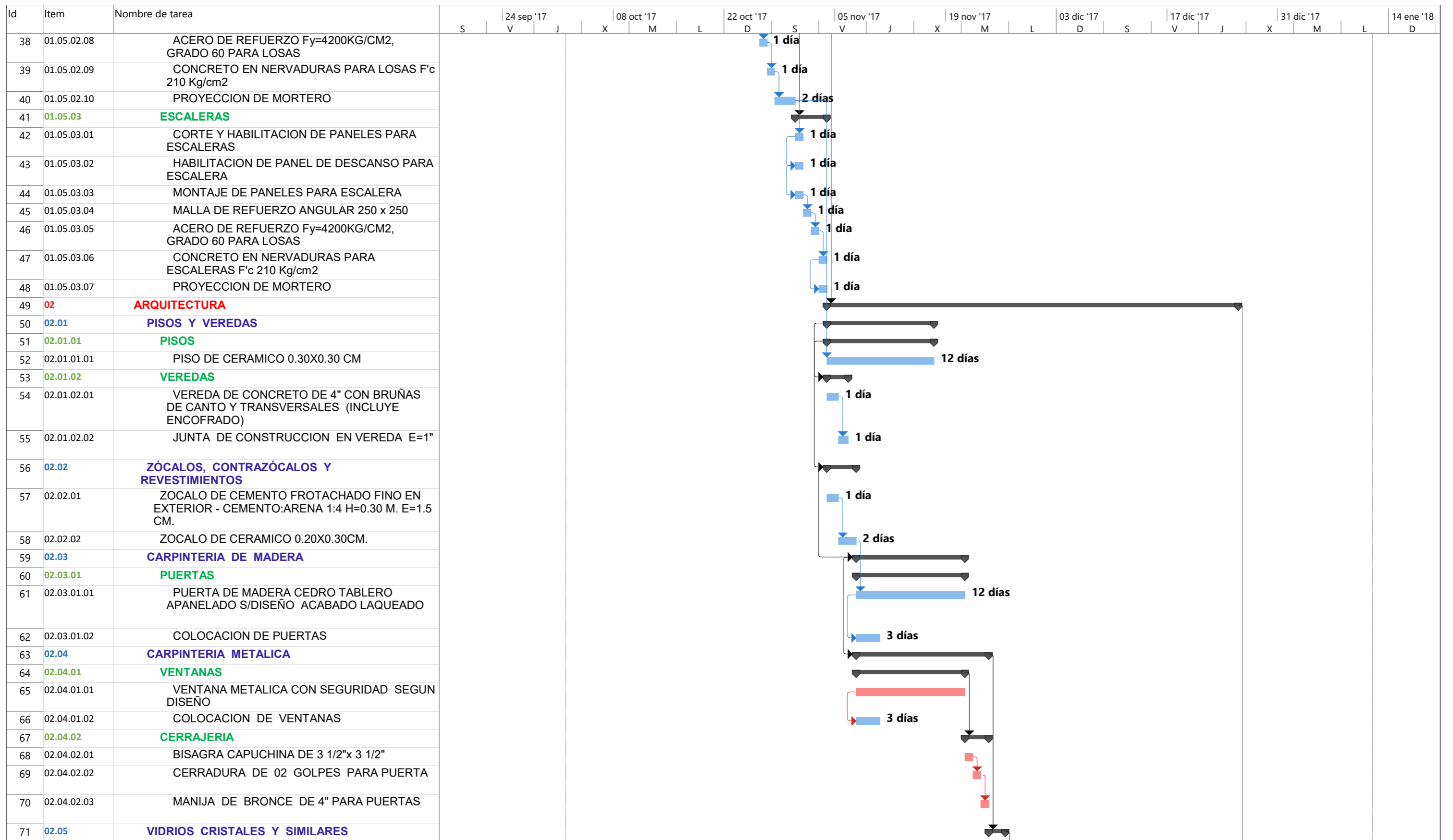
Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Progreso manual
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas		
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica		
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		



Proyecto: Proyecto1tradifinal Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Progreso manual	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas			
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica			
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso			

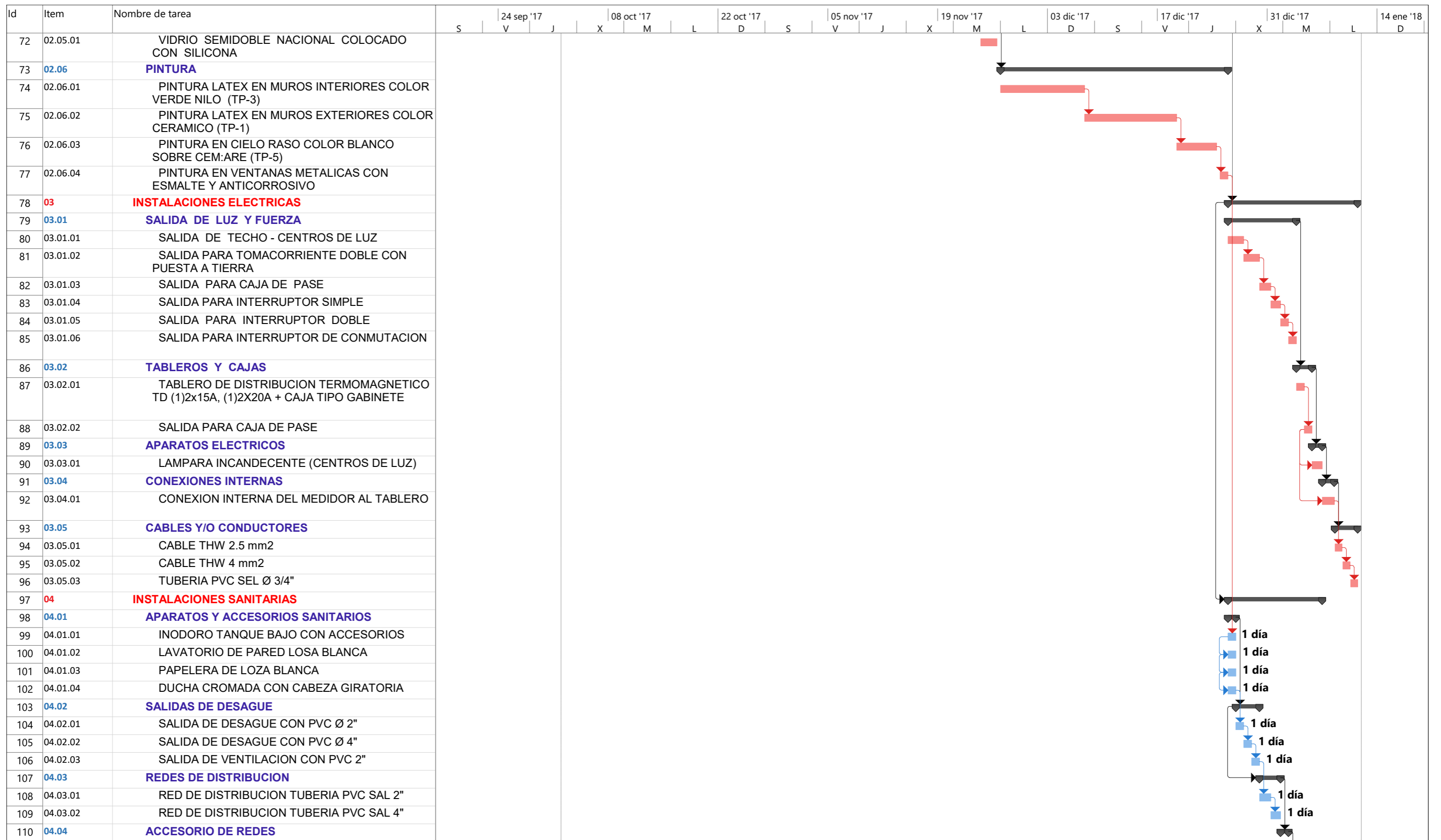


Proyecto: EMEDUE Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			



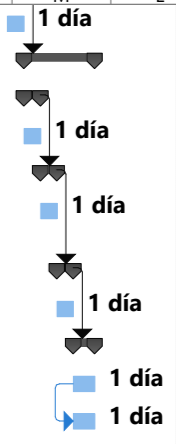
Proyecto: EMEDUE Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			





Proyecto: EMEDUE Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Tarea inactiva		Hito inactivo		Resumen inactivo		Tarea manual		solo duración
	División		Hito inactivo		Resumen inactivo		Resumen inactivo		Tarea manual		solo duración
	Hito		Hito inactivo		Resumen inactivo		Resumen inactivo		Tarea manual		solo duración
	Resumen		Hito inactivo		Resumen inactivo		Resumen inactivo		Tarea manual		solo duración
	Resumen del proyecto		Hito inactivo		Resumen inactivo		Resumen inactivo		Tarea manual		solo duración

Id	Item	Nombre de tarea	24 sep '17			08 oct '17			22 oct '17			05 nov '17			19 nov '17			03 dic '17			17 dic '17			31 dic '17			14 ene '18
			S	V	J	X	M	L	D	S	V	J	X	M	L	D	S	V	J	X	M	L	D				
111	04.04.01	ACCESORIOS PARA REDES DE DESAGUE																									
112	04.05	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA Y CONTRA INCENDIO</b>																									
113	04.05.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>																									
114	04.05.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP Ø 1/2"																									
115	04.05.02	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>																									
116	04.05.02.01	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP																									
117	04.05.03	<b>ACCESORIO DE REDES</b>																									
118	04.05.03.01	ACCESORIOS PARA REDES DE AGUA																									
119	04.05.04	<b>LLAVES VALVULAS</b>																									
120	04.05.04.01	VALVULA CHECK BRONCE DE 1/2"																									
121	04.05.04.02	LLAVE CROMADA PARA LAVATORIO VAINZA 1/2"																									



Proyecto: EMEDUE Fecha: mié 27/06/18	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			