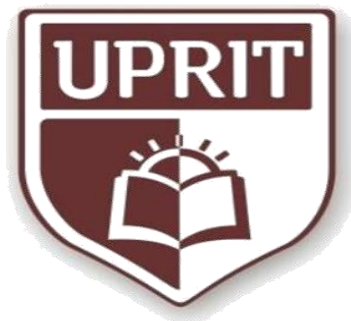


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL E INSTALACIONES
ELÉCTRICAS DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA
URBANIZACIÓN COVIDUNT, DISTRITO Y PROVINCIA
DE TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2018**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACH. BARRETO ZAVALA ERIK DANNER

ASESOR:

MG. DURAN BAZAN ENRIQUE MANUEL

TRUJILLO – PERÚ

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Barreto Zavaleta, Erik Danner** denominada:

**PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL E INSTALACIONES ELECTRICAS
DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, DISTRITO Y
PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2018**

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

Doy Gracias:

A DIOS:

*Por darme salud,
y estar siempre a mi lado.*

A MI PADRE:

*Agapito Barreto, que siempre lo he
sentido presente en mi vida. Y sé que está
orgulloso de la persona en la cual me he
convertido.*

A MI MADRE:

*Marleny Zavaleta, por ser la mejor
persona, que con su amor y cariño
me han guiado en todo momento.*

A MI HERMANO:

*Ing. Erik J. Barreto Zavaleta, por sus
consejos y apoyo, para lograrar mis
objetivos.*

A MI NOVIA:

*Ruth Díaz, por su apoyo incondicional,
por siempre estar a mi lado, por darme
ánimos y confiar en mí.*

ERIK DANNER BARRETO ZAVALETA

AGRADECIMIENTO

Al **Mg. Enrique, Manuel Duran Bazán**, por darme la oportunidad de realizarle consultas claves para el desarrollo de mi trabajo de investigación. Gracias por su apoyo desinteresado.

Al **Ing. Erik J. Barreto Zavaleta**, por su ayuda desinteresada al explicarme las nuevas tendencias en la ingeniería estructural, y, además, por compartir su información y tomarse el tiempo de apoyarme.

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3 JUSTIFICACIÓN	18
1.4 LIMITACIONES.....	18
1.5 OBJETIVOS	18
1.5.1 <i>Objetivo General</i>	18
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i>	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 ANTECEDENTES	19
2.2 BASES TEÓRICAS	21
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	37
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	38
3.1 VARIABLES	38
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....	40
3.3 TIPO DE ESTUDIO	42
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	42
3.5 UNIDAD DE ESTUDIO.....	43
3.6 POBLACIÓN	43
3.7 MUESTRA (MUESTREO)	43
3.8 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y DE RECOLECCIÓN DE DATOS	44
3.8.1 <i>Técnica de recolección de datos</i>	44
3.8.2 <i>Instrumento de recolección de datos</i>	44
3.9 MÉTODOS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	44
3.9.1 <i>Método de análisis de datos</i>	44
3.9.2 <i>Instrumentación de análisis de datos</i>	44
3.9.3 <i>Tipo de grafico</i>	45
3.9.4 <i>Procedimientos Estructuras</i>	46
3.9.5 <i>Procedimiento Instalaciones Eléctricas</i>	110
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE TESIS	133
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	175

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN.....	177
CONCLUSIONES.....	178
RECOMENDACIONES.....	179
REFERENCIAS.....	180
ANEXOS:.....	184

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:Tipos de Acometidas.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2:Estructuras Operacionalización de variable.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 3:Instalaciones Eléctricas Operacionalización de variable.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4:Tipo de Edificación.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5:Número de Puntos de Investigación.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 6:Peso Propio en Función al H de Losa Aligerada Unidireccional.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 7:Dotaciones por Departamento.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 8:Carga Muerta.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 9:Carga Viva.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 10:Factores de Zona.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 11:Factor de Suelo S.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 12:PeriodoTp y Tl.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 13:Categorías de las Edificaciones.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 14:Categorías y Sistema Estructurales de las Edificaciones.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 15:Sistemas Estructurales.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 16:Irregularidades Estructurales en Altura.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 17:Irregularidades Estructurales en Planta.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 18:Categorías y Regularidades de las Edificaciones.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 19:Herramientas del ETABS.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 20:Control de desplazamiento lateral.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 21:Ecuación de Resistencia de diseño.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 22: Factor de reducción de la resistencia (ϕ).....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 23:Empalmes.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 24:Periodos en ambas direcciones del Edificio de 4 Pisos.....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 25:Fuerzas cortantes estáticas y dinámicas en ambas direcciones del Edificio de 4 Pisos... 146</i>	
<i>Tabla 26: Desplazamientos y derivas de entrepiso en la dirección X-X del Edificio de 4 Pisos..... 147</i>	
<i>Tabla 27: Desplazamientos y derivas de entrepiso en la dirección Y-Y del Edificio de 4 Pisos..... 147</i>	
<i>Tabla 28:Máxima Demanda.....</i>	<i>165</i>

<i>Tabla 29:Maxima Demanda a Solicitar a Hidrandina</i>	<i>166</i>
<i>Tabla 30:Seccion mínima de conductor de tierra para sistemas de corriente alterna o conductores de tierra comunes.....</i>	<i>168</i>
<i>Tabla 31:Resistividad medias de Terrenos Típicos</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 32:Tratamiento con THOR GEL en el suelo.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 33:Resultados estructuras</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 34:Resultados Instalaciones Eléctricas</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 35:Iluminacia para ambientes al interior.....</i>	<i>227</i>
<i>Tabla 36:Iluminancia para ambientes al interior.....</i>	<i>228</i>
<i>Tabla 37:Tipo de Tarea visual o Actividad.....</i>	<i>229</i>
<i>Tabla 38:Valor de Coeficiente de Reflexión</i>	<i>229</i>
<i>Tabla 39: Factor de Mantenimiento según el tipo de lámpara (fm)</i>	<i>230</i>
<i>Tabla 40:Valor del coeficiente de utilización</i>	<i>230</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1:Curva Isolux</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 2:Mapa de Localización y Ubicación de Trujillo</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 3:Variables</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 4:Diseño de investigación.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 5:Muestra (muestreo).....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 6:Tipo de Grafico.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 7:Procedimientos Estructuras.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración.8:Zonas Sísmicas.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 9:Inicio de Programa ETABS</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 10:Configuración de Inicio y Normativa</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 11:Configuración de grillas.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 12:Edición y definición de malla y piso del modelo.</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 13:Configuración de unidades.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 14:Propiedades de Concreto.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 15:Propiedades de Acero.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 16:Definición de una columna con sección rectangular</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 17:Definición de una viga con sección rectangular.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 18:Definición de una sección de losa.</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 19 :Definición de una sección de muro.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 20:Dibujo de Columnas, Muros, Vigas, Losas</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 21:Asignación de restricciones</i>	<i>76</i>

<i>Ilustración 22:Asignación de restricciones</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 23:Chequeo del modelo.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 24:Creación y asignación de diafragmas.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 25:Asignación de brazos rígidos</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 26:Creación y Asignación de Patrones de Carga.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 27:Creación de Carga Sísmica.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 28:Calculo del peso sísmico efectivo según la NTE E.030</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 29:Determinar el Período Fundamental, T, de la Estructura.</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 30:Definición del número de modos dinámicos.</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 31:Definición de la función del espectro de respuesta.</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 32:Análisis espectral definido.</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 33:Definición de combinaciones de desplazamiento</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 34:Análisis del modelo</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 35:Ruta a seguir para mostrar el desplazamiento máximo en cada piso.....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 36:Resultados para el cálculo de deriva</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 37:Empalme por Traslape de Viga</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 38: Detalle de ensanche alternado y ensanche corrido.</i>	<i>100</i>
<i>Ilustración 39: Longitudes de corte de acero para tramos de vigas.....</i>	<i>101</i>
<i>Ilustración 40:Procedimiento Instalaciones Eléctricas</i>	<i>110</i>
<i>Ilustración 41:Identificación de los Circuitos</i>	<i>111</i>
<i>Ilustración 42: Red de Distribución</i>	<i>115</i>
<i>Ilustración 43:Organigrama de cálculo de iluminación con DIALux.....</i>	<i>119</i>
<i>Ilustración 44:Iniciar DIALux.....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 45:Nuevo Proyecto.....</i>	<i>121</i>
<i>Ilustración 46:Editores Locales</i>	<i>122</i>
<i>Ilustración 47:Importación de un archivo DWG.....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 48:Importación de un plano desde Autocad.....</i>	<i>124</i>
<i>Ilustración 49:Ruta de archivo DWG.....</i>	<i>124</i>
<i>Ilustración 50:Editar Geometria</i>	<i>125</i>
<i>Ilustración 51:Aula Instalaciones Eléctricas.....</i>	<i>126</i>
<i>Ilustración 52:Selección de Plugin del Fabricante</i>	<i>127</i>
<i>Ilustración 53:Disposición en Campo</i>	<i>129</i>
<i>Ilustración 54:Análisis de Alumbrado.....</i>	<i>131</i>
<i>Ilustración 55:Distribucion de Alumbrado.....</i>	<i>132</i>
<i>Ilustración 56:Arquitectura Primer Nivel.....</i>	<i>135</i>

<i>Ilustración 57:Arquitectura Segundo y Tercer Nivel.....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración 58:Cortes.....</i>	<i>137</i>
<i>Ilustración 59:Vista en 3D del Modelo Estructural.....</i>	<i>141</i>
<i>Ilustración 60: Vista en perspectiva lateral del Modelo Estructural.....</i>	<i>141</i>
<i>Ilustración 61:Vista en perspectiva frontal del Modelo Estructural.....</i>	<i>142</i>
<i>Ilustración 62:Espectro de Diseño en las dos direcciones del SUIT.....</i>	<i>145</i>
<i>Ilustración 63:Casco de Viga VX08 a ser diseñada.....</i>	<i>148</i>
<i>Ilustración 64:Diagrama de Envolvente de Momentos Flectores para el pórtico del Eje.....</i>	<i>149</i>
<i>Ilustración 65:Acero d refuerzo para las vigas del eje A.....</i>	<i>150</i>
<i>Ilustración 66:Acero de refuerzo en el 1° nivel del eje A.....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 67:Cortes y Detalle de Viga.....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 68:Diagrama de Envolventes de Fuerza Cortante.....</i>	<i>152</i>
<i>Ilustración 69:Sección de Columna.....</i>	<i>153</i>
<i>Ilustración 70:Diagrama de Interacción en la dirección X-X de la columna C-01.....</i>	<i>154</i>
<i>Ilustración 71:Diagrama de Interacción en la dirección Y-Y de la columna C-01.....</i>	<i>154</i>
<i>Ilustración 72:Diseño de Columna C-01.....</i>	<i>155</i>
<i>Ilustración 73:Sección de placa.....</i>	<i>156</i>
<i>Ilustración 74:Propuesta Armado 1° piso Placa para diseño por flexocompresión.....</i>	<i>156</i>
<i>Ilustración 75:Diseño flexocompresión X-X.....</i>	<i>157</i>
<i>Ilustración 76:Diseño flexocompresión Y-Y.....</i>	<i>157</i>
<i>Ilustración 77:Diseño por corte placa.....</i>	<i>158</i>
<i>Ilustración 78:Dimensiones de las zapatas y presiones en el suelo.....</i>	<i>159</i>
<i>Ilustración 79:Diagrama de momentos flectores de las zapatas XX.....</i>	<i>160</i>
<i>Ilustración 80:Diagrama de momentos flectores de las zapatas YY.....</i>	<i>160</i>
<i>Ilustración 81:Diseño por flexión XX.....</i>	<i>161</i>
<i>Ilustración 82:Diseño por flexión YY.....</i>	<i>161</i>
<i>Ilustración 83:Diseño de vigas de cimentación.....</i>	<i>162</i>
<i>Ilustración 84:Detalle de Banco de Medidores.....</i>	<i>167</i>
<i>Ilustración 85:Inicio Calculo de Alumbrado.....</i>	<i>171</i>
<i>Ilustración 86:Resumen, Resultados de Alumbrado, Residencial el Sol.....</i>	<i>172</i>
<i>Ilustración 87:Residencial el Sol DIALux 3D.....</i>	<i>173</i>
<i>Ilustración 88:Numero de cables que pasan por una tubería.....</i>	<i>174</i>

RESUMEN

El desarrollo de la presente tesis, se realizará en Residencial el Sol distrito y provincia de Trujillo, departamento La Libertad en el 2018, los actores involucrados son los pobladores de urbanización covidunt; El propósito de la investigación es proponer un análisis y diseño estructural e instalaciones eléctricas en Residencial el Sol; Para lograr el objetivo planteado se tuvo que realizar el levamiento topográfico del terreno, el estudio de mecánica de suelos, arquitectura, estructuración, predimensionamiento, análisis sísmico y diseño de los elementos estructurales, diseño de instalaciones eléctricas; así la denominada Residencial el Sol cuente con un diseño seguro, funcional y económica. con ambientes que brinden estadía, confort y desarrollo a la población; la investigación se llevó cumpliendo con las exigencias de las Normas E.020: (Cargas), E.030 (Diseño Sismorresistente), E.050 (Suelos y Cimentaciones) y E.060 (Concreto Armado) Norma EM. 0.10 (Instalaciones Eléctricas Interiores) CNE (Código Nacional de Electricidad) UNE12464.1 (Norma Europea Iluminación Interiores); la investigación que se realizó es de tipo no experimental de diseño transversal descriptiva, la población fue todos los elementos estructurales de Residencial el Sol, la muestra y unidad de estudio fue el diseño de cada elemento estructural de Residencial el Sol, la técnica utilizada fue la observación y el instrumento la guía de observación, el método que se utilizó fue la estadística descriptiva y el instrumento gráficos estadísticos; Terreno tipo S2 (Con una carga admisible de 1.72 Kg/cm²). La respuesta de desplazamientos máximos en la dirección X-X es de 1.301cm y la dirección Y-Y es igual a 1.284cm. La deriva máxima de entrepiso en la dirección X-X es 0.007, en la dirección Y-Y 0.007 las cuales están dentro de los límites para desplazamiento lateral de entrepiso. La máxima demanda a solicitar a Hidrandina S.A. es de 10.96 kw clasificando como sistema trifásico con un ITM tripolar de 40.00 amperios Con sección de conductor de 10mm² con una caída de tensión de 0.13% los cuales están dentro lo permisible.

ABSTRACT

The development of the present thesis, will be held in Residential Sun district and province of Trujillo, La Libertad department in 2018, the actors involved are the residents of covidunt urbanization; The purpose of the research is to propose an analysis and structural design and electrical installations in Residencial el Sol; In order to achieve the proposed objective, the topographic survey of the land, the study of soil mechanics, architecture, structuring, pre-dimensioning, seismic analysis and design of structural elements, design of electrical installations had to be carried out; thus the so-called Residential the Sun has a safe, functional and economic design. with environments that provide accommodation, comfort and development to the population; the research was conducted in compliance with the requirements of the E.020 Standards: (Loads), E.030 (Seismic Design), E.050 (Soils and Foundations) and E.060 (Reinforced Concrete), EM Standard. 0.10 (Indoor Electrical Installations) CNE (National Electricity Code) UNE12464.1 (European Interior Lighting Standard); the research that was carried out is of a non-experimental type of descriptive transversal design, the population was all the structural elements of Residencial el Sol, the sample and unit of study was the design of each structural element of Residencial el Sol, the technique used was the observation and the instrument the observation guide, the method that was used was the descriptive statistics and the instrument statistical graphs; Land type S2 (With a permissible load of 1.72 Kg / cm^2). The response of maximum displacements in the X-X direction is 1.301cm and the Y-Y direction is equal to 1.284cm. The maximum drift of mezzanine in the X-X direction is 0.007, in the Y-Y direction 0.007 which are within the limits for lateral displacement of mezzanine. The maximum demand to request to Hidrandina S.A. is 10.96 kw classifying as a three-phase system with a tripolar ITM of 40.00 amperes With conductor section of 10mm^2 with a voltage drop of 0.13% which are within the allowable.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

“El último análisis mundial del sector de construcción a largo plazo pronostica que la producción mundial aumentará en un 85% hasta 2030, creciendo US\$8.000 millones para alcanzar US\$15.500 millones, impulsado principalmente por el crecimiento en China, India y Estados Unidos, el cual representa el 57%. Esto a su vez está polarizando la demanda de plantas y maquinaria nuevas y usadas en estos tres mercados, que son seguidos de cerca por Indonesia, Reino Unido, México, Canadá y Nigeria. El pronóstico también dice que para el año 2025 Reino Unido será el mercado más grande de Europa, impulsado principalmente por mega proyectos de infraestructura a medio y largo plazo, superando a Alemania y convirtiéndose en el sexto mercado de construcción más grande del mundo.” (Pedrosa, 2016)

“La actividad del sector de la construcción del Reino Unido ha aumentado más de lo previsto(...) Según un informe de la empresa de investigación IHS Markit destacó que la construcción de viviendas sigue siendo el área que mejor rendimiento ha experimentado, mientras que los pedidos nuevos han aumentado a su ritmo más rápido desde mayo de 2017”. (INVESTING.COM, 2018)

“El sólido aporte de la construcción de vivienda ha impulsado la actividad del sector de la construcción en general, aunque la falta de obras nuevas para reemplazar los proyectos de ingeniería civil ya completados sigue limitando el crecimiento”, comentaba el director adjunto de IHS Markit, Tim Moore, en el informe.” (INVESTING.COM, 2018)

Se mire por donde se mire, el mercado de la vivienda en España cierra el año 2017 con muy buena nota y se adentra en un 2018 que, según las previsiones, será aún mejor. Precios, compraventas, hipotecas y visados de nueva construcción, además de alquileres y rentabilidades han crecido más este año y han dibujado un escenario de clara recuperación y normalidad.

Ya en 2018, Servihabitat calcula que se venderán 560.000 casas, por lo que el mercado aumentará un 18,3%. Otras previsiones son más prudentes: "El total de transacciones crecerá un 9,7% en 2018. El crecimiento estará lastrado por la situación de Cataluña que evolucionará por debajo de sus posibilidades", dice José Luis Suárez, profesor de IESE Business School.

A ello contribuirá el aumento de las viviendas visadas, iniciadas y terminadas. Según el Ministerio de Fomento, de enero a agosto de 2017 la cifra de visados alcanzó las 53.977 unidades, arrojando una subida del 26% frente al mismo periodo del ejercicio anterior. Servihabitat calcula que en 2018 podrían aumentar un 18,8% hasta las casi 140.000 unidades. También hay que tener en cuenta que el excedente de viviendas sigue menguando: el stock se reduce más de un 26% este año y la absorción superará el 16% en 2018, según los datos del servicer. (Lopez Letón, 2017)

De acuerdo a la Cámara Chilena de la Construcción Concepción durante el año 2017 se vendieron un total de 6.000 viviendas en la zona.

De estas, 3.500 corresponden a departamentos y las restantes 2.500 a casas que fueron ofrecidas por las diferentes empresas inmobiliarias.

“Esto viene a ser un alza de casi un 16% respecto al 2016”, explicó el presidente del gremio local, Manuel Durán, acompañado de su equipo de análisis.

El presidente del gremio, Manuel Durán, explicó que es un alza de un 16% respecto al 2016. Se espera que el 2018 sea aún mejor tras el positivismo económico que se instala.

(Placencia, 2018)

El boom de la industria de la construcción en el Perú.

El Perú vive desde fines de la última década del siglo XX un sostenido crecimiento de la industria de la construcción, impulsado, sobre todo, por el aumento de los ingresos económicos de los hogares, las mayores inversiones públicas y privadas, ambas consecuencias directas del crecimiento económico y, asimismo, por la mejora de las condiciones de financiamiento para la adquisición de vivienda públicas. Se trata, sin duda, del duradero boom del sector inmobiliario peruano, cuyo epicentro es Lima Metropolitana y sus réplicas en menor escala en otras ciudades del interior como Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Piura, Ica, Huancayo, Cajamarca, Huaraz, entre otras. (HUERTA B., 2016)

Informalidad en construcciones incrementa el riesgo en Trujillo

Ante el último sismo registrado en México, que ha cobrado la vida de más de 200 personas, las alarmas se han encendido entre las diversas autoridades nacionales y locales, quienes lamentablemente aceptan que la ciudad y la población no están preparadas para afrontar un evento de tal magnitud. Según los especialistas, al primar la informalidad en las edificaciones, se incrementa aún más la vulnerabilidad de registrarse cuantiosos daños para la ciudad en un eventual sismo.

Según el decano del Colegio de Ingenieros de La Libertad, Luis Mesones Odar, la mayoría de construcciones que hoy en día se levantan en Trujillo no cuentan con la supervisión de los ingenieros civiles.

“Nuestro gran problema es que tenemos la cultura de la ‘autoconstrucción’, es decir, que muchos contratan maestros de obra y no buscan un ingeniero civil para que desarrolle su proyecto. Ellos (maestros de obra) no tienen los sistemas de construcción adecuados, ni los cálculos de las estructuras y materiales. (Blas, 2017)

Las Normas empleadas son:

Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.)

Especialidad Estructuras

- ♦ Cargas Norma E.020
- ♦ Diseño Sismorresistente Norma E.030
- ♦ Suelos y Cimentaciones Norma E.050
- ♦ Concreto Armado Norma E.060
- ♦ Albañilería Norma E.070
- ♦ American Concrete Institute
- ♦ Código Americano para Concreto Estructural (ACI 318-14).

Especialidad Instalaciones Eléctricas

- Instalaciones Eléctricas Interiores Norma EM. 0.10
- Instalaciones de Comunicaciones Norma EM. 0.20
- Instalaciones de Ventilación Norma EM. 0.30
- Código Nacional de Electricidad – Utilización CNE-2006
- Manual CNE Suministro CNE-2001
- Norma Técnica Confort Seguridad y Especialidades 2006
- Norma Símbolos Gráficos en Electricidad
- Norma europea sobre la iluminación para interiores UNE 12464.1

Trabajos Previos

Para llevar a cabo la investigación se tuvo en cuenta otras investigaciones tales como:

Antecedentes Internacionales:

(ANILENA CEPEDA, 2017)“Análisis Estructural Y Económico Comparativo Entre Sistemas Constructivos De Hormigón Armado, Acero Y Mixto (Hormigón Armado Y Acero) Para Edificaciones De 3 Y 5 Pisos Con Luces De 4 Y 6 Metros”

En la presente investigación el uso de muros estructurales son indispensables, ya que al omitirlos se tendrán que incrementar las secciones de columnas y vigas para cumplir con la deriva inelástica máxima (2%) y los modos de vibración, en nuestro caso para la alternativa de 5 pisos con luces de 6 metros se utilizaron secciones de columnas de 90X90 para cumplir con la deriva inelástica máxima, estas secciones se vieron reducidas en un 45% al usar muros estructurales de 20 cm en sentido X e Y, proporcionando mayor rigidez a la estructura y controlando los efectos de torsión en planta.

Antecedentes Nacionales:

(SANTILLAN JESUS, 2015)“Diseño de un edificio multifamiliar de 6 niveles con semisótano en concreto armado y elementos prefabricado-Ciudad de Huánuco.2017”

Se concluye que en cuanto al diseño del edificio se buscó simplicidad en la estructuración de tal forma que, al realizar el análisis sísmico, se obtuvieran resultados más precisos. se dotó de buena rigidez en ambas direcciones con la finalidad de controlar los desplazamientos laterales. Se comprobó que la rigidez asignada en cada dirección este dentro de la normativa. E.030. Para culminar con el diseño de elementos estructurales siguiendo los criterios de E.060.

(ESCAMILO RODRIGUEZ, 2017)“Diseño Estructural de una Edificación de Albañilería Confinada de 8 Pisos en la Ciudad de Trujillo, la Libertad”

Se determina que para incrementar su rigidez torsional de la estructura se debe procurar que la mayor cantidad de muros estén ubicados en el perímetro, y a fin de evitar las excentricidades debido a la diferencia de rigideces, los muros de concreto armado se deben ubicar en la parte central.

(DAVILA SARMIENTO & PADILLA ESTELA, 2007)“Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas Y Sanitarias De Un Edificio Multifamiliar De 8 Pisos En Concreto Armado Y Elaboración Del Presupuesto A Nivel De Cascarón, Ubicado En La Urbanización “Las Hortencias De California” – Trujillo”

Se determinó los desplazamientos relativos en la estructura son menores que el valor máximo especificado por las normas de diseño E.030. Debido al área de zapata superaba el 75% del área total a cimentar se clasifico losa de cimentación.

Las instalaciones eléctricas se diseñaron siguiendo el C.N.E

LUIS BOZZO ESTRUCTURAS Y PROYECTOS S.L.

Ha realizado investigaciones sobre diseño y comportamiento estructural, independientemente y con entidades europeas, norteamericanas y peruanas, actualmente realiza trabajos de ingeniería estructural y sismo resistente en la parte de diseño e investigación en España, México, Perú, Bulgaria, Bahrein, Francia, Bolivia y Chile.

- ✓ Estadio Omnilife, Guadalajara México.
- ✓ Torre Cube, México.
- ✓ Torre Cube II, Jalisco, México.
- ✓ El santuario de los mártires, México.
- ✓ Marriot Americas 1500, Guadalajara, México.
- ✓ Edificio postensado en Bahrein.
- ✓ Proyecto Margaritas, Guadalajara, México.
- ✓ Proyecto Cima, México.
- ✓ Proyecto Galatea, Guadalajara, México.
- ✓ Central Park, Guadalajara, México.
- ✓ Bulgaria Television Building, Bulgaria.
- ✓ Nueva sede America Tv, Perú.
- ✓ Fabrica Metalco incluyendo conexiones Shear Link Bozzo (SLB), Perú.

COAM CONTRATISTAS S.A.C

Empresa constructora que elabora y desarrolla proyectos de gran envergadura, con gestión eficiencia y un equipo profesional orientado a la satisfacción del cliente en un marco de ética y de relaciones humanas de valor

Con visión de ser líder en el norte peruano por calidad de su trabajo

Obras: Conjunto Residencial Albreecht II, Multifamiliar Rafaela II, Multifamiliar Luzmila III, Multifamiliar Gabriela I, II, III, IV, Consultores Médicos San Diego, Mejoramiento del servicio educativo en la I.E.80865 Daniel Hoyle, Construcción clínica Madre de Cristo.

Ante los últimos sismos registrados que ha cobrado la vida de más de decenas de personas las alarmas se han encendido entre las diversas autoridades nacionales y locales, quienes lamentablemente aceptan que la ciudad y la población no están preparadas para afrontar un evento de tal magnitud.

Según los especialistas, al primar la informalidad en las edificaciones, se incrementa aún más la vulnerabilidad de registrarse cuantiosos daños para la ciudad en un eventual sismo. El decano del Colegio de Ingenieros de La Libertad, Luis Mesones Odar, la mayoría de construcciones que hoy en día se levanta en Trujillo no cuenta con la supervisión de los ingenieros civiles.

“Nuestro gran problema es que tenemos la cultura de la ‘autoconstrucción’, es decir, que muchos contratan maestros de obra y no buscan un ingeniero civil para que desarrolle su proyecto. Ellos (Maestros de Obra) no tienen los sistemas de construcción adecuados, ni los cálculos de las estructuras y dosificación de materiales. Siete de cada diez casas en el Perú son construidos de manera informal (Capeco)

Si a esto le sumamos que nuestra franja costera lleva más de 270 años de silencio sísmico, es decir, sin registrar ningún terremoto por encima de los 9 grados, entonces la alerta para prevenir consecuencias mayores frente a un sismo, debería ser permanente.

Se atienden más los efectos que las causas La falta de estudio de mecánica de suelos, falta de planos y diseño de Instalaciones Eléctricas, falta de planos y diseños estructurales la falta de un profesional capacitado para ejecutar la construcción, según un estudio del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) más de 50 mil personas perderían la vida y 200 mil viviendas colapsarían.

La presente investigación **Propuesta de Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas de Residencial El Sol en la Urbanización Covidunt, Distrito y Provincia de Trujillo – La Libertad, 2018** tiene como finalidad reflejar el comportamiento sísmico, criterios y diseño de instalaciones eléctricas, además.

Evaluar el diseño estructural de cada uno de sus elementos que conforman la edificación con la utilización de los softwares ETABS y SAFE, SAP2000 con el fin de optimizar el diseño estructural y conseguir un menor costo económico, así mismo se deberá hacer cumplir con todo lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo al diseño estructural ,para el Diseño de las Instalaciones Eléctricas se diseñara dentro de la normativa del (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006) para la cuantificación de luminarias se utilizará el software DIALux 4.13 buscando la potencia indicada de cada luminaria en cada ambiente basado en el (R.N.E, EM.010, 2006)

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas de Residencial el Sol en la Urbanización Covidunt, Distrito y Provincia Trujillo departamento de La Libertad 2018?

1.3 Justificación

Se justifica el presente trabajo de investigación debido a la necesidad de evaluar el diseño estructural e Instalaciones Eléctricas de Residencial El Sol ante la acción sísmica, ya que el efecto de esta influirá directamente en la respuesta estructural de éstos. Los principales beneficiarios respecto al tema de interés serán los usuarios y estudiantes de ingeniería porque mediante Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas de Residencial, estas tendrán seguridad cuando incurriera en un evento sísmico, Se va contribuir a la mejora el análisis y diseño e Instalaciones Eléctricas, aplicando las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones, y Código Nacional de Electricidad considerando que la libertad es una zona de silencio sísmico y en cualquier momento podría ocurrir un sismo severo que podría hacer colapsar bastantes estructuras.

Así mismo, se justifica académicamente, porque se muestran procedimientos y parámetros de un diseño sismorresistente (análisis estático, análisis dinámico espectral) en base a la normativa peruana, además se dan las configuraciones básicas para el modelamiento de los edificios en el programa ETABS en su versión 2016.

y DIALux 4.13

La presente investigación contribuirá con los futuros tesis en la elaboración del análisis y diseño estructural e instalaciones eléctricas con la aplicación de los programas de ETABS V16 (Superestructura) y SAFE V16 (Subestructura) DIALux 4.13 (Instalaciones Eléctricas) entre otros, de acuerdo con las exigencias del (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) y diseño Estructural , (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006) vigentes.

El propósito es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente

1.4 Limitaciones

- ♦ No se presentó ninguna limitación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- ♦ Lograr el diseño estructural más adecuado y de instalaciones eléctricas de Residencial El Sol.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ♦ Desarrollar Levantamiento Topográfico.
- ♦ Evaluar el estudio de mecánica de suelos.
- ♦ Desarrollar la Arquitectura.
- ♦ Desarrollar la Estructuración.
- ♦ Determinar el Pre-dimensionamiento de los elementos estructurales.
- ♦ Realizar el análisis sísmico.
- ♦ Diseñar los elementos estructurales.
- ♦ Diseñar las Instalaciones Eléctricas.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A continuación, se presentan fuentes como antecedentes a este trabajo.

“Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas y Sanitarias de un edificio Multifamiliar “El Paraíso” de 8 Pisos en la Urb. “Las Palmas –Trujillo”

(CHAMAN SISNIEGAS & LARCO PLASENCIA , 2007); Se determinó al tener placas en las dos direcciones contribuyó a una disminución importante de los desplazamientos laterales de la edificación y de la fuerza cortante en las columnas, siendo las placas las que absorben la mayor parte de la fuerza cortante. Para obtener un eficiente y correcto sistema eléctrico en una edificación es necesario un buen cálculo de la demanda máxima, tomando en cuenta todos los servicios ya sean comunes o individuales de cada departamento, garantizándonos un buen suministro para un correcto funcionamiento de todos los aparatos a usarse.

“Diseño Integral de Pabellones para Aulas y Servicios en la I.E 6060 Julio C.

Tello Villa María del Triunfo” (Manrique Toribio & Palomino Sotelo , 2011) Su diseño la estructura fue apoyada en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma de Diseño Sismo Resistente y las Normas de Concreto Armado vigentes. La estructura cuenta con zapatas aisladas y cimientos corridos, el diseño nos llevó al desarrollo de una estructuración de tipo a porticada, con paños de 7m cada uno y losas aligeradas, los desplazamientos en el eje x (eje critico) son

menores a 0.007, cumpliendo con las normas. Las instalaciones eléctricas cumplen con la normatividad aplicada a las instituciones educativas, para lo cual se diseñaron y calcularon los circuitos de dado que existe sistema de alumbrado, sistema de tomacorriente y demás accesorios indicados en los planos de instalaciones eléctricas del presente proyecto, Se desarrollaron teniendo como normativa el C.N.E 2006, R.N.E. E.M.010

“Diseño Estructural de un edificio de Concreto Armado de Cinco Pisos y Tres Sótanos Ubicado en el distrito de Barranco” (Afuso Muñoz , 2017) Se determina que La Norma E.030 vigente es más rigurosa para edificios irregulares. Existe un mayor castigo para el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas R, al aumentar un factor de irregularidad en planta y otro factor, en altura. Asimismo, para calcular los desplazamientos laterales en estructuras irregulares, solo se debe multiplicar por R el resultado obtenido en el análisis lineal elástico. Por otro lado, se menciona que no se podrán construir edificios irregulares si las edificaciones son de uso esencial y se obliga el uso de aisladores sísmicos para edificaciones esenciales ubicadas en las zonas 3 y 4.

“Diseño Estructural de un edificio de Concreto Armado de Siete Pisos” (MOROCHO MORALES, 2016); Se verificó que la edificación no muestra irregularidades torsionales en planta en i, j se comprobó la primera condición (Desp. Promedio. entrepiso $>50\%$ Desp. permitido. entrepiso) si se presentaba en algunos entrepisos sin embargo con la segunda condición (Desp. máximo entrepiso >1.3 Desp. Promedio entrepiso) por lo que se concluyó que es regular. Los resultados de análisis del cortante basal obtenida por el método dinámico eran menor que el 80% y el cortante obtenido por el método estático, por lo que fue necesario escalar los resultados (momentos flectores fuerzas cortantes y axiales de sismo) por 1.10 y 1.19 en la dirección i, j respectivamente.

“Diseño Sismo resistente de edificios de Hormigón Armado (Cálculos de Periodos de Vibración y Niveles de Agrietamiento)”

(POUT GARCES, 2015); Analizando los parámetros que intervienen en el cálculo del periodo de vibración de la estructura, se concluye que el periodo de vibración va decreciendo conforme va aumentando la rigidez de la estructura, teniendo en el sistema de muros de corte periodos mucho menores a los periodos de los dos otros sistemas estructurales estudiados. Se puede concluir también que mientras varía la

elevación de la estructura, su masa aumenta teniendo como resultado un mayor periodo de vibración.

2.2 Bases teóricas

Estudio de mecánica de suelos

Es el conjunto de explotaciones de investigación de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación.

“ (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006)”

Presión admisible

Es la máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamientos excesivos. “ (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006)”

Estructuración

Según (BLANCO BLASCO, 1991), es la primera etapa que debemos realizar en un proyecto en esta etapa definimos la ubicación de todos los elementos estructurales como las vigas, columnas, placas, losas, muros, etc. Para efectos de una buena idealización de una estructura, siempre es recomendable que la estructuración sea lo más simple posible de modo que su idealización nos lleve a concebir un modelo cuyo análisis sísmico se acerque lo más posible a la realidad. (pág. 5)

Los criterios adoptados para la realizar la estructuración del edificio son los siguientes:

1. Simplicidad y Simetría

La simetría de la estructura en dos direcciones es deseable por las mismas razones, la falta de simetría produce efectos torsionales que no permiten asegurar la similitud del modelo y el comportamiento real.

Las fuerzas de sismo se podrán idealizar actuando en el centro de masa de cada piso, mientras que las fuerzas que absorben los elementos estarán ubicadas en el centro de rigidez; si no existe coincidencia entre el centro de masas y el centro de rigidez el movimiento sísmico no solo ocasionará un movimiento de traslación, sino adicionalmente un giro en la planta estructural (torsión), la cual hace incrementar las fuerzas debido al sismo, pudiéndose sobrepasar los esfuerzos resistentes.. (BLANCO BLASCO, 1991, pág. 5)

2. Resistencia y Ductilidad

Debe proveerse a la estructura de una adecuada resistencia en todas las direcciones; es decir, que se deberá verificar el sistema de resistencia sísmica en por lo menos dos direcciones ortogonales de la estructura, a fin de garantizar su estabilidad.

(BLANCO BLASCO, 1991, pág. 7)

3. Hiperestaticidad y Monolitismo

Toda estructura debe tener una disposición hiperestática de tal manera de lograr una mayor capacidad resistente, al permitir que la formación de rótulas plásticas disipe mejor la energía del sistema. (BLANCO BLASCO, 1991, pág. 8)

4. Uniformidad y Continuidad de la Estructura

La estructura debe ser continua tanto en planta como en elevación, evitando cambios bruscos en la rigidez de los elementos que generen concentraciones de esfuerzos. (BLANCO BLASCO, 1991, pág. 9)

5. Rigidez lateral

La estructura debe tener la suficiente cantidad de elementos estructurales, de manera que pueda resistir la acción de fuerzas laterales sin presentar deformaciones importantes, y así evitar los daños a las estructuras, elementos no estructurales, así como del pánico entre los ocupantes de los edificios.

(BLANCO BLASCO, 1991, pág. 9)

6. Existencia de losas que permitan considerar a la estructura como una unidad (Diafragmas Rígido)

Se considerará como hipótesis básica la existencia de una losa rígida en su plano, de tal manera que permita considerar a la estructura como una unidad con desplazamientos compatibles entre sí. Como consecuencia de esto se puede distribuir las fuerzas horizontales aplicadas entre los pórticos y placas de acuerdo a su rigidez lateral. (BLANCO BLASCO, 1991, pág. 10)

7. Elementos no estructurales

En toda estructura se presentan elementos no estructurales como los parapetos, tabiquería, etc. Estos elementos tienen sobre la estructura efectos favorables y

desfavorables. Como efecto favorable, se tiene que al ocurrir un sismo estos elementos colaboran a un mayor amortiguamiento dinámico, pues al agrietarse contribuyen a disipar energía sísmica, aliviando de esta manera a los elementos resistentes. Como efecto desfavorable se tiene que aumentan el peso de la estructura y que, al tomar esfuerzos no previstos en el cálculo, distorsionan la distribución supuesta de esfuerzos. (BLANCO BLASCO A. , 1991, pág. 11)

8. Sub-Estructura ó Cimentación

La resistencia sísmica de la sub estructura debe tener una acción integral de la misma durante un sismo; además de las cargas verticales que actúan, los siguientes factores deberán considerarse respecto al diseño de la cimentación:

- a) Transmisión del corte basal de la estructura al suelo.
- b) Provisión para los momentos volcantes.
- c) Posibilidad de los movimientos diferenciales de los elementos de la cimentación.
- d) Licuefacción del sub suelo.

En el análisis estructural también se debe considerar la posibilidad de giro de la cimentación ya que estamos acostumbrados a considerar un empotramiento en la base de las columnas y muros, lo cual no es cierto en la mayoría de los casos. Mientras menos duros sean los terrenos de cimentación es mayor la importancia de considerar la posibilidad de giro de la cimentación, el cual afecta desde la determinación del periodo de vibración, el coeficiente sísmico, la distribución de fuerzas entre placas y pórticos y la distribución de esfuerzos en altura hasta los diseños de los diferentes elementos estructurales.

(BLANCO BLASCO, 1991, pág. 13)

Predimensionamiento

En esta etapa se indicarán los criterios y recomendaciones tomados para el predimensionamiento de los elementos estructurales, basados en la experiencia de ingenieros y los requerimientos de (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Metrado de Cargas

Se realiza estimar las cargas verticales actuantes en los elementos estructurales, que son las cargas muertas (peso de los materiales de la estructura permanentes) y vivas

(peso de todos los ocupantes, equipos, materiales que se puedan mover a otro lugar dentro de la edificación). (R.N.E, E.020 Cargas, 2006)

Carga Muerta

Son aquellas que se mantienen constantes en magnitud y fijas en posición durante la vida de la estructura. Generalmente la mayor parte de la carga muerta es el peso propio de la estructura. Ésta puede calcularse con buena aproximación a partir de la configuración de diseño, de las dimensiones de la estructura y de la densidad del material. Para edificios, los rellenos y los acabados de entresijos, y el cielo raso pañetado se toman usualmente como cargas muertas incluyendo una consideración para cargas suspendidas tales como ductos, aparatos y accesorios de iluminación. (ARTHUR H. , 2001)

Carga Viva

Son las cargas de ocupación en una edificación. Éstas pueden estar total o parcialmente en su sitio o no estar presentes, y pueden cambiar de ubicación. Su magnitud y distribución son inciertas en un momento dado, y sus máximas intensidades a lo largo de la vida de la estructura no se conocen con precisión. Las cargas vivas mínimas para las cuales deben diseñarse los entresijos y cubiertas de un edificio se especifican usualmente en el código de construcción. (ARTHUR H. , 2001)

Cargas Ambientales

(ARTHUR H. , 2001)son las cargas de nieve, presión y succión de viento, cargas sísmicas (fuerzas inerciales causadas por movimientos sísmicos), presiones de suelo en las fracciones subterráneas de estructuras, cargas de posibles almacenamientos de aguas lluvias sobre zonas planas y fuerzas producidas por cambios de temperatura. Al igual que las cargas vivas, las cargas ambientales son inciertas tanto en magnitud como en distribución. (pág. 9)

Metrado de Cargas

Se realiza estimar las cargas verticales actuantes en los elementos estructurales, que son las cargas muertas (peso de los materiales de la estructura permanentes) y vivas

(peso de todos los ocupantes, equipos, materiales que se puedan mover a otro lugar dentro de la edificación). “ (R.N.E, E.020 Cargas, 2006)”

Estimación del Peso (P)

El peso (P), 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:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Análisis Estático

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), se debe realizar un análisis estático para determinar la fuerza cortante en la base del edificio y compararla con la cortante del análisis dinámico.

En el análisis estático se realizará la distribución de fuerza cortante en cada nivel (fuerzas horizontales). (p. 21)

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

Donde:

V = Fuerza cortante en la base

Z = Zona (lugar donde está ubicado el proyecto)

U = Uso de la edificación

C = Factor de amplificación sísmica

S = Tipo de suelo

R = Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas

Análisis Dinámico

El análisis dinámico de las edificaciones se puede realizar mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo historia. En este caso, por ser una edificación convencional, se usó el procedimiento de combinación modal espectral. (MOROCHO MORALES , 2016)

Zonificación (Z)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016). “Es todo el territorio nacional que está dividido en cuatro zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.” (p. 3)

Parámetros de Sitio o suelo (S)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016). “Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales del suelo.” (p. 4)

Factor de Amplificación Sísmica (C)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016). “Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo” (p.4)

Categoría de las edificaciones y factor de uso (U)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016). “Cada estructura debe ser clasificada según las categorías que hay en la norma. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar $U = 1$.” (p. 4)

Coefficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)“Es el producto del coeficiente R_0 determinado a partir del sistema estructural.”

Sistemas Estructurales (concreto armado y albañilería)

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), son los siguiente: (p. 6 - 7)

Pórticos

“Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse

para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.”

Muros Estructurales

“Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.”

Dual

“Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.”

Longitud de desarrollo

Longitud embebida del refuerzo, incluyendo torones de pre esforzado, en el concreto que se requiere para poder desarrollar la resistencia de diseño del refuerzo en una sección crítica. (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Módulo de elasticidad

Relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente, para esfuerzos de tracción o compresión menores que el límite de proporcionalidad del material (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Muro estructural

Elemento estructural, generalmente vertical empleado para encerrar o separar ambientes, resistir cargas axiales de gravedad y resistir cargas perpendiculares a su plano proveniente de empujes laterales de suelos o líquidos.

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Determinación de la regularidad de la estructura

La determinación de la irregularidad de una estructura se determina según el factor de irregularidad que se pueda dar en planta como en altura y tomando el valor más menor. (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Diseño Estructural

Es el arte de diseñar los elementos estructurales para las solicitaciones de servicios (carga viva, carga muerta, viento y/o sismo) hallando ubicaciones y cantidades adecuadas de materiales requeridos para el buen funcionamiento de las propiedades físicas y mecánicas de los mismos. (BLANCO BLASCO, 1991)

Concreto armado

Es un material compuesto por concreto (cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena, agua, aditivos) y acero, para resistir los esfuerzos de tracción y compresión. Es una mezcla de cemento, agregado grueso, piedra chancada, agregado fino o arena, agua y acero donde el cemento, el agua y arena forman el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas y así poder proteger al acero del entorno en que se encuentra.

(E. Harmsen, 2002)

Modos y Períodos

“Los modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas. En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90 % de la masa total, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.”

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.”

Juntas Sísmicas

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) establece que toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia mínima no será menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni

menor que: $s = 3 + 0,004 \times (h - 500)$ (h y s en centímetros) $s > 3\text{cm}$ Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar.

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)también estipula que el edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que $2/3$ del desplazamiento máximo calculado según Artículo 16 (16.4) ni menores que $s/2$.

Columnas

Son elementos de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación, que trabajan principalmente a compresión y también brinda rigidez a la estructura.

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Vigas Peraltadas

Son elementos estructurales longitudinales cuya función es resistir cargas actuantes sobre ella y brindar rigidez lateral a la estructura, todas estas cargas que resisten son transmitidas hacia las columnas y placas incluso a otras vigas.

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Losa Aligerada

Es la que se realiza colocando en los intermedios de los nervios estructurales, bloques, ladrillos, casetones de madera o metálicas (cajones) con el fin de reducir el peso de la estructura, y el acero en barras concentrado en puntos llamados nervios. Son elementos estructurales bidimensionales, en los que la tercera dimensión es pequeña comparada con las otras dos dimensiones básicas. Las cargas que actúan sobre las losas son esencialmente Perpendiculares al plano principal de las mismas, por lo que su comportamiento está dominado por la flexión.

(MORALES MORALES R. , 2006)

Losa Maciza

Es aquella que cubre tableros rectangulares o cuadrados cuyos bordes, descansan sobre vigas a las cuales les transmiten su carga y éstas a su vez a las columnas. Son elementos estructurales de concreto armado, de sección transversal rectangular llena,

de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso. Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las cadenas de cerramiento, vigas, o trabes. Pueden tener uno o varios tramos continuos. Tienen la desventaja de ser pesadas y transmiten fácilmente las vibraciones, el ruido y el calor.

(ARTHUR H. , 2001)

Placas

Son elementos estructurales que soportan cargas laterales y verticales producidas por los sismos. Estos elementos debido a la gran rigidez que poseen absorben grandes fuerzas cortantes sometidos a flexo compresión y fuerza cortante.

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Cimentación

Es la sub estructura que sirven para el apoyo a la súper estructura. Y a su vez esta se apoya sobre un suelo. Que puede ser suelos arenosos, arcillo pantanosos, rocosos, depende del lugar donde se ubique la edificación. Las cimentaciones se clasifican en superficiales en profundas. (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006)

Escaleras

Es un elemento estructural cuya función es poder conducir a diferentes niveles de una edificación, cuyo material es de concreto armado (arena gruesa, piedra chancada y agua) y varillas de acero. (MORALES MORALES R. , 2006)

Instalaciones eléctricas

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen

Las instalaciones eléctricas pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas, (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos) (Martin Romero, 1983)

Acometida Eléctrica

Se define acometida eléctrica parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser de los siguientes tipos:

Tipo	Sistema de Instalación
Aéreas	Posada sobre fachada Tensada sobre poste
Subterráneas	Con entrada y salida En derivación
Mixtas	Aéreo-Subterráneas

Tabla 1: Sistema de Instalación
Fuente: (Narciso & Cano González, 2004)

Tablero General de Distribución

Es el conjunto de elementos que permiten distribuir la energía eléctrica a todos los puntos de la edificación: unidades de vivienda, locales comerciales, oficinas, etc. Está conformado por el Interruptor principal de la instalación, las barras de conexión, los interruptores y medidores de cada uno de los usuarios.

(Villavicencio Castillo, 2015)

Alimentador

Es la porción de un circuito eléctrico entre la caja de conexión o caja de toma, u otra fuente de alimentación, y los dispositivos de sobrecorriente del circuito o circuitos derivados. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Caja de toma

Conjunto normalizado que comprende una caja metálica o un gabinete construido de modo que pueda ser efectivamente bloqueado o sellado, que contiene fusibles o un interruptor. Debe estar provista de medios para el accionamiento manual rápido del dispositivo de desconexión en casos de emergencia, y que eviten el acceso a su interior de personas no autorizadas. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Conductor

Alambre, cable u otra forma de metal, instalado con la finalidad de transportar corriente eléctrica desde una pieza o equipo eléctrico hacia otro o hacia tierra.

(CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Alambre.

Es el producto de cualquier sección maciza, obtenido a partir del alambrón por trefilación, laminación en frío o ambos procesos combinados, resultando un cuerpo de metal estirado generalmente de forma cilíndrica y de sección circular.

(CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V , 2006)

Cable

Conductor de alma retorcida, trenzada o cableada con aislante y otras cubiertas o sin ellas (cable unipolar) o combinación de conductores aislados entre sí (cable multipolar). (CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V , 2006)

Colores para Circuitos Derivados

- a) (CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V , 2006) Conductor neutro. El conductor neutro de un circuito derivado deberá ser identificado con un acabado exterior de color blanco. Cuando las condiciones de operación y mantenimiento aseguren que solamente personal calificado atenderá la instalación, los conductores neutros de cables multiconductores pueden ser identificados permanentemente en sus terminales en el momento de la instalación por una marca distintiva de color blanco o por otros medios igualmente efectivos.
- b) Conductores de protección y de puesta a tierra. El conductor de protección de un circuito derivado y el conductor de puesta a tierra, si no son desnudos, deberán estar identificados con un acabado exterior de color amarillo
- c) Conductores activos. Los conductores activos deberán ser de colores distintos al blanco o amarillo, como por ej.: negro, azul y rojo. Pág 43

Circuito Derivado

Parte de un sistema de alambrado que está comprendido entre el último dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito y las salidas (para dispositivos térmicos Véase 3.5.1.7). (CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V , 2006)

Cortacircuito Térmico

Dispositivo de protección contra sobrecorriente, el cual contiene un elemento térmico además de un elemento fusible renovable sobre el cual actúa, abriendo este último el circuito. No está diseñado para interrumpir corrientes de cortocircuito. (CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V , 2006)

Interruptor

Interruptor, seccionador de potencia, seccionador u otro dispositivo diseñado para establecer, interrumpir o cambiar la conexión de un circuito. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Disyuntor

Un disyuntor es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos (Villavicencio Castillo, 2015)

Número de polos

Número máximo de conductores que se pueden conectar al interruptor automático. Existen de uno, dos, tres y cuatro polos. (Villavicencio Castillo, 2015)

Alumbrado de Emergencia

La Iluminación de emergencia debe entrar en funcionamiento automático y permitir, en caso de falla del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal, la evacuación segura y fácil del público al exterior; la misma que deberá ser alimentado por fuentes propias de energía y deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando el alumbrado en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. (Villavicencio Castillo, 2015)

Alumbrado General

Alumbrado de un recinto sin tomar en consideración las exigencias particulares propias de alguna parte del recinto. (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Alumbrado Localizado

Alumbrado diseñado para incrementar la iluminación en algunas posiciones especificadas, como de aquellas en las cuales se efectúa un trabajo.

(D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Luminaria

Elemento que distribuye, filtra o transforma la luz proporcionada por una o más lámparas; comprende todos los accesorios necesarios para fijar y proteger las lámparas y para conectarlas a la fuente de energía.

(D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Deslumbramiento

La condición de la visión en la cual existe molestia o una reducción en la capacidad de distinguir objetos, o ambas cosas, debido a la distribución desfavorable de luminancias o de rangos de luminancias, o a contrastes extremos en el espacio y tiempo. (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Factor de Utilización

Relación del flujo luminoso que llega al plano de trabajo, al total del flujo generado por las lámparas. (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Flujo luminoso (ϕ)

Es el flujo radiante emitido dentro del espectro visible. Su unidad de medida es el lúmen (lm).

(D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Iluminancia (E):

Es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su área. Su unidad es el lux (lx), y la fórmula que la expresa:

$$I = \frac{\phi}{S}$$

Se observa en la fórmula que cuanto mayor sea el flujo luminoso incidente sobre una superficie, mayor será su iluminancia, y que, para un mismo flujo luminoso

incidente, la iluminancia será tanto mayor en la medida en que se disminuya la superficie.

Para la medida del nivel de iluminación se utiliza un luxómetro, que consiste en una célula fotoeléctrica, que, al incidir la luz sobre su superficie, genera una débil corriente eléctrica que aumenta en función de la luz incidente (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Curvas isolux

Son líneas que sobre una superficie unen puntos de igual iluminación.

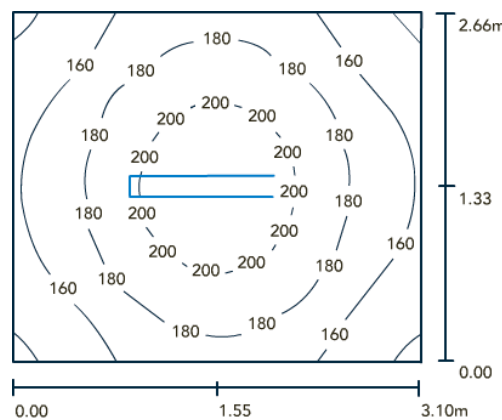


Ilustración 1: Curva Isolux

Fuente: (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Lux (lx)

Unidad de iluminación. Iluminación producida por un flujo luminoso de 1 lumen uniformemente distribuido sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

(D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Plano de Trabajo

Plano en el cual generalmente se realiza el trabajo, y, por consiguiente, en el cual se especifica y mide la iluminación

Nota: En alumbrado de interiores y a menos que se especifique otra cosa, este plano se considera horizontal y a 0.85 m. sobre el nivel del piso y limitada por las paredes (D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo)

Factor de mantenimiento (Fm)

Cociente entre la iluminancia media en el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de una instalación y la iluminancia obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada nueva.

Sistema Puesta a Tierra

Comprende todos los conductores, conectores, abrazaderas, placas de conexión a tierra o tuberías, y electrodos de puesta a tierra por medio de los cuales una instalación eléctrica es conectada a tierra. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Suministrador

Se entiende por suministrador a la entidad que provee un servicio o un suministro de energía a otra entidad o a un usuario final del mercado libre o regulado. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tablero de distribución ó de control

Panel sencillo, bastidor o conjunto de paneles de gran tamaño, en el que se montan, por delante o por la parte posterior, o por ambos, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección, barras y conexiones diseñadas para transporta e interrumpir las máximas corrientes de falla que puedan ocurrir en los alimentadores de ingreso o de salida, e instrumentos en general. Los tableros de distribución son accesibles generalmente por delante y por la parte posterior. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tensión

Alta tensión: Cualquier tensión nominal mayor que 1000 V. - Baja tensión: Cualquier tensión nominal comprendida desde 31 V hasta 1000 V. - Extra-baja Tensión (Muy baja tensión): Cualquier valor de tensión inferior a 31 V. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tierra

Conexión a tierra obtenida a través de un electrodo de puesta a tierra. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tomacorriente con toma de tierra

Tomacorriente de tres contactos hembra, uno de los cuales está conectado al sistema de puesta a tierra. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tomacorriente doble

Dos dispositivos de contactos hembra, sobre un mismo yugo, instalados en una salida para la conexión de dos enchufes. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Tomacorriente simple

Un dispositivo de contacto hembra en un yugo instalado en una salida para la conexión de un enchufe (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Usuario

Es la persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en posibilidad de hacer uso legal del suministro eléctrico correspondiente; es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas y/o económicas que se derivan de la utilización de la electricidad. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

2.3 Definición de términos básicos

- i) **Propuesta:** La palabra "**propuesta**" viene del latín proposita y significa "puesta adelante". Sus componentes léxicos son: el prefijo pro- (a la vista, a favor, adelante) y posita (puesta). El concepto refiere al ofrecimiento, o pensamiento que se expresa ante una persona con un cierto objetivo.
- ii) **Diseño Estructural:** Es el arte de diseñar los elementos estructurales para las solicitaciones de servicios (carga viva, carga muerta, viento y/o sismo) hallando ubicaciones y cantidades adecuadas de materiales requeridos para el buen funcionamiento de las propiedades físicas y mecánicas de los mismos. “ (MORALES MORALES R. , 2006)”
- iii) **Instalaciones Eléctricas:** Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos dependientes de esta a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

iv) Residencial El Sol:

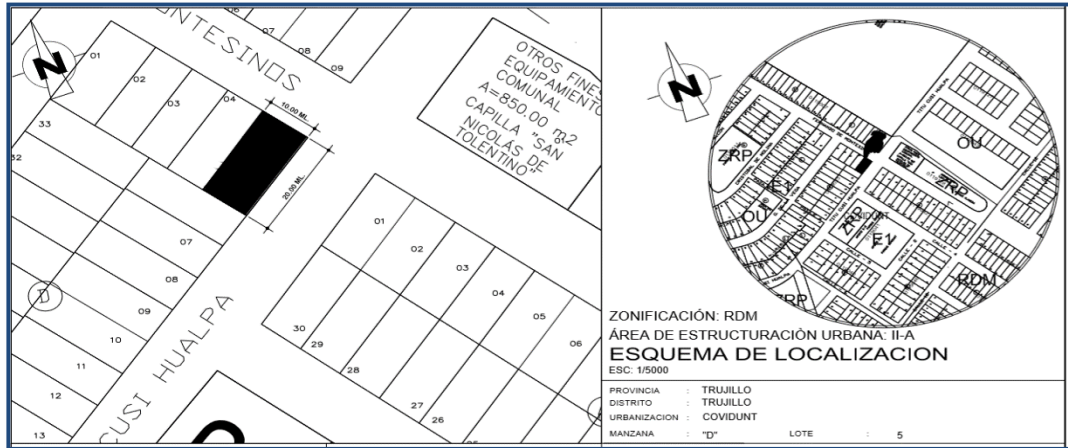


Ilustración 2: Mapa de Localización y Ubicación de Trujillo

Fuente: Plano catastral de Trujillo

Ubicación Política

DEPARTAMENTO	:	La Libertad
PROVINCIA	:	Trujillo
DISTRITO	:	Trujillo
URBANIZACIÓN	:	Covidunt

Relieve

La geografía del distrito es ondulada

Clima, Temperatura

En Trujillo, los veranos son cortos, caliente, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 28

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Variables

i) Diseño Estructural

El objetivo es determinar (diagramas de axiales, cortantes y momentos) deformaciones y desplazamientos de todos los elementos de una estructura que cumpla cierta función con un grado de seguridad, comportándose además satisfactoriamente una vez en condiciones de servicio, sin colapso, también se confirmara o rechazara la viabilidad del sistema propuesto, para finalizar con el diseño de cada elemento estructural (Meli Piralla)

ii) Instalaciones Eléctricas

Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos dependientes de esta a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc.

(CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

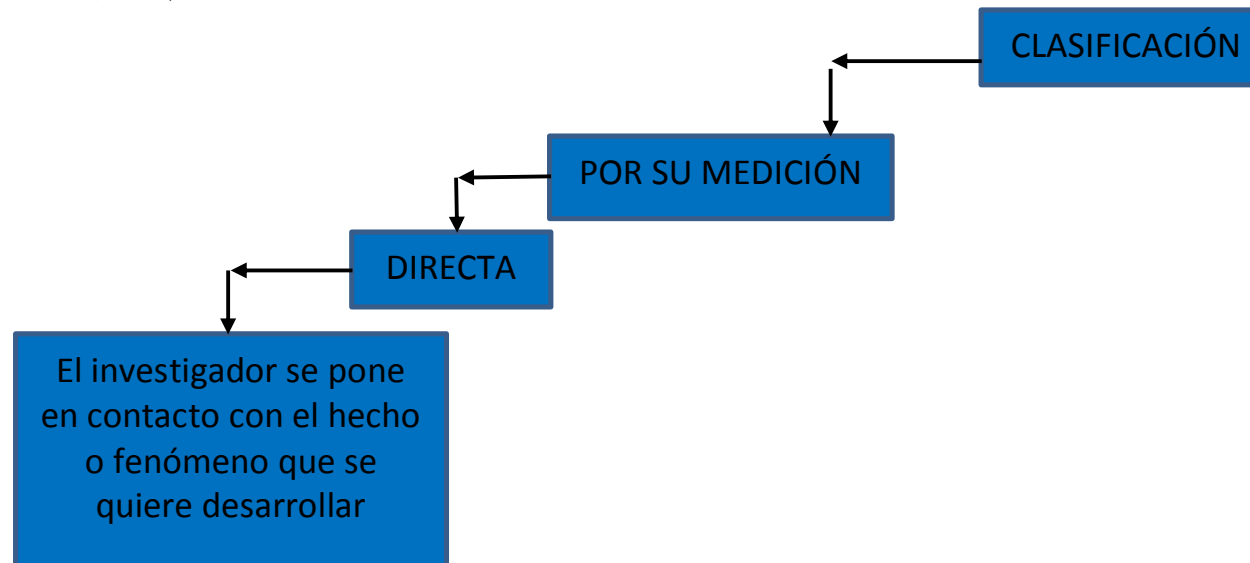


Ilustración 3: Variables

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Diseño Estructural	Determinar de la distribución de fuerzas internas (diagramas de axiles, cortantes y momentos) o tensiones, deformaciones y desplazamientos de todos los elementos que componen una estructura, también se debe establecer el tipo de sección más adecuada y qué tipo de armadura hay que emplear	Se utilizara en la definición de las dimensiones de los elementos estructurales e Instalaciones Eléctricas de Residencial El Sol	Diseño	Estudio Topográfico	Altimetría- Planimetría
				Estudio de Mecánica de suelos	Peso Especifico
					Capacidad Portante
				Planteamiento Estructural del Edificio	Sistema Estructural
				Metrado de Cargas	Carga Muerta, C. Viva (Estimación de Peso)
				Análisis Sísmico	Fuerza Cortante Mínima en la Base
Desplazamiento Laterales Relativos Admisibles					
Elementos Estructurales	Vigas, Columnas, Placas, Losas Aligeradas, Muros de Albañilería, Zapatas, Vigas de Cimentación				

Tabla 2: Estructuras Operacionalización de variable

Fuente: Elaboración Propia

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Diseño de Instalaciones Eléctricas	Determinar la tensión máxima, caída de tensión, determinar la iluminación mínima a considerarse en lux Polos en tableros. se debe establecer el tipo de sección para cada circuito y el tipo de cable, potencia de luminaria y Tablero General a emplear.	Se utilizara en la definición de las dimensiones de Instalaciones Eléctricas de Residencial El Sol	Diseño	Arquitectónica	Plano de Plantas
					Cortes y Detalles
				Máxima Demanda a Contratar	Carga Unitaria
					Factor de Demanda
					Potencia Instalada
				Tensión	Monofásico
					Trifásico
				Selección de Sección, ITM, tomacorriente ,alumbrado.	ITM de Tablero General
					Sección Conductor de Contador de Energía a TG
					ITM de Sub Tablero
Sección de Conductor de TG a ST-01,02,03,04					
	Diagrama Unifilar Alumbrado, Tomacorrientes ,Luces de Emergencia, Comunicaciones				

Tabla 3: Instalaciones Eléctricas Operacionalización de variable

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Tipo de estudio

El tipo es no experimental porque no se manipula deliberadamente mi variable.

3.4 Diseño de investigación

Esta tesis es de diseño no experimental porque no se manipula deliberadamente mi variable. En un mismo tiempo es de diseño transversal porque va a ser en el periodo definido en el año 2018. A su vez es de diseño descriptivo porque se observan el impacto en forma real.

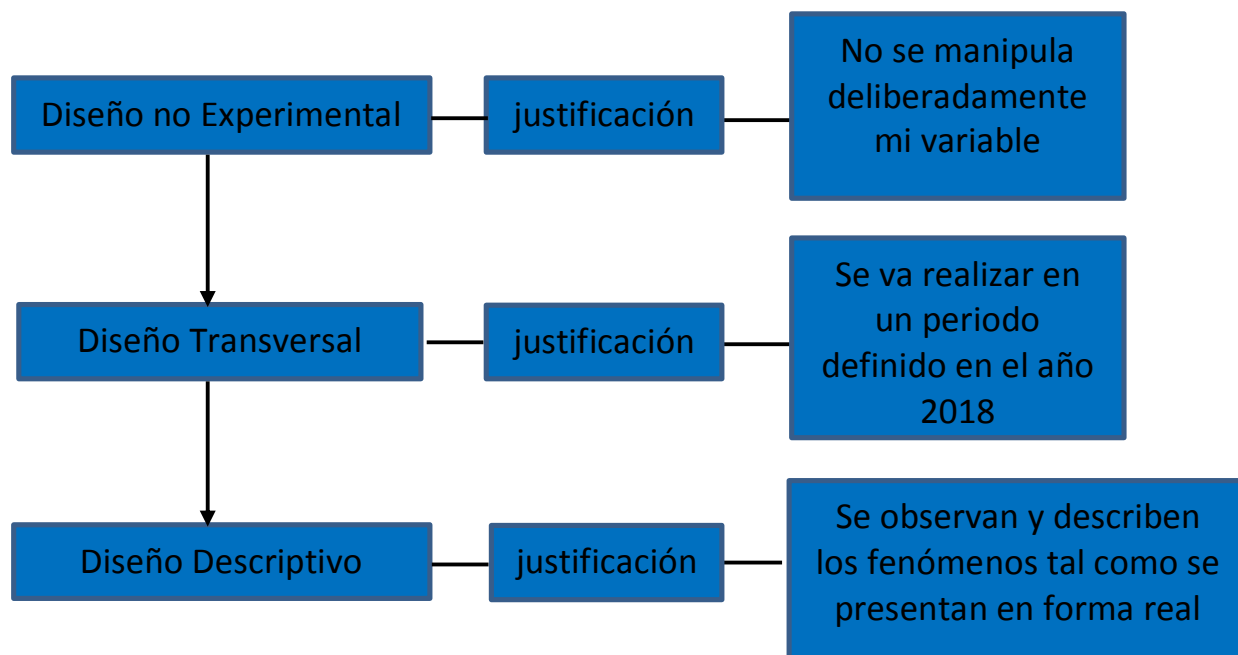


Ilustración 4: Diseño de investigación

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Unidad de estudio

Diseño de cada elemento Estructural e Instalación Eléctrica de Residencial El Sol en la Urbanización Covidunt, Distrito y Provincia Trujillo –La Libertad.

3.6 Población

Todos los elementos estructurales e Instalación Eléctrica que contemplan Residencial El Sol en la Urbanización Covidunt, Distrito y Provincia Trujillo –La Libertad.

3.7 Muestra (muestreo)

Diseño de cada elemento estructural e instalaciones de Residencial El Sol en la Urbanización Covidunt, Distrito Trujillo –La Libertad.

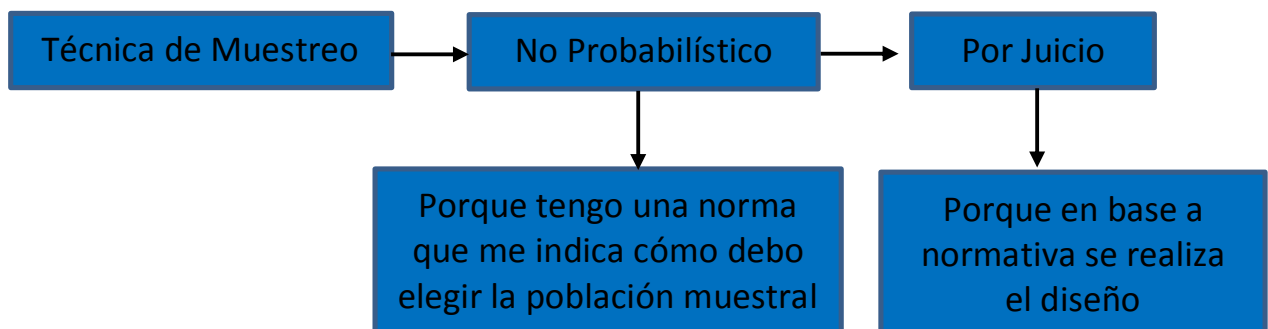


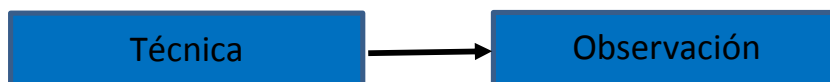
Ilustración 5: Muestra (muestreo)

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Técnicas, instrumentos y de recolección de datos

3.8.1 Técnica de recolección de datos

La técnica utilizada en la investigación es la observación porque podemos visualizar de manera directa y registrar las carencias estructurales e instalaciones eléctricas con la que cuenta la Residencial El Sol



3.8.2 Instrumento de recolección de datos

Se utilizará guía de observación para, poder registrar de manera detallada las deficiencias estructurales e instalaciones eléctricas de la Residencial El Sol

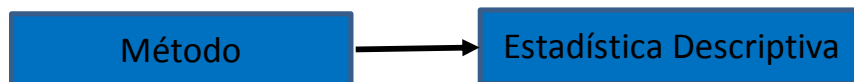
La guía de observación se encuentra en el **Anexo N° 01**



3.9 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

3.9.1 Método de análisis de datos

El método que vamos a utilizar es la estadística descriptiva porque me permite registrar los datos mediante tablas y representarlo en gráficos.



3.9.2 Instrumentación de análisis de datos

El instrumento que vamos a utilizar es de gráficos estadísticos porque nos permite resumir, analizar los resultados la información.



3.9.3 Tipo de grafico

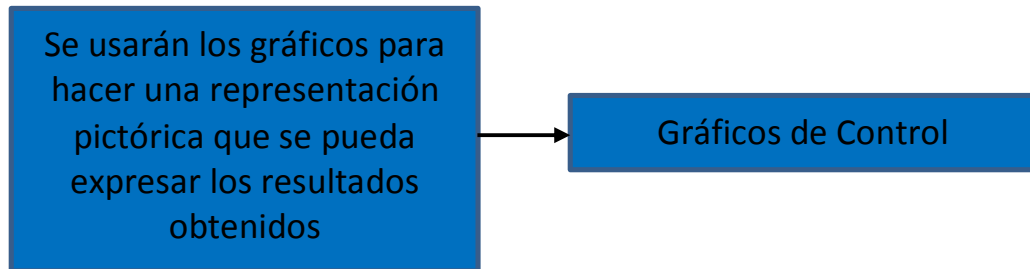


Grafico a utilizar: Tipo circular

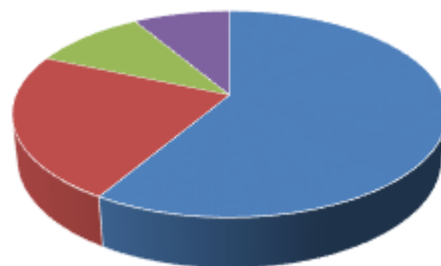


Ilustración 6: Tipo de Grafico
Fuente: Elaboración Propia

3.9.4 Procedimientos Estructuras

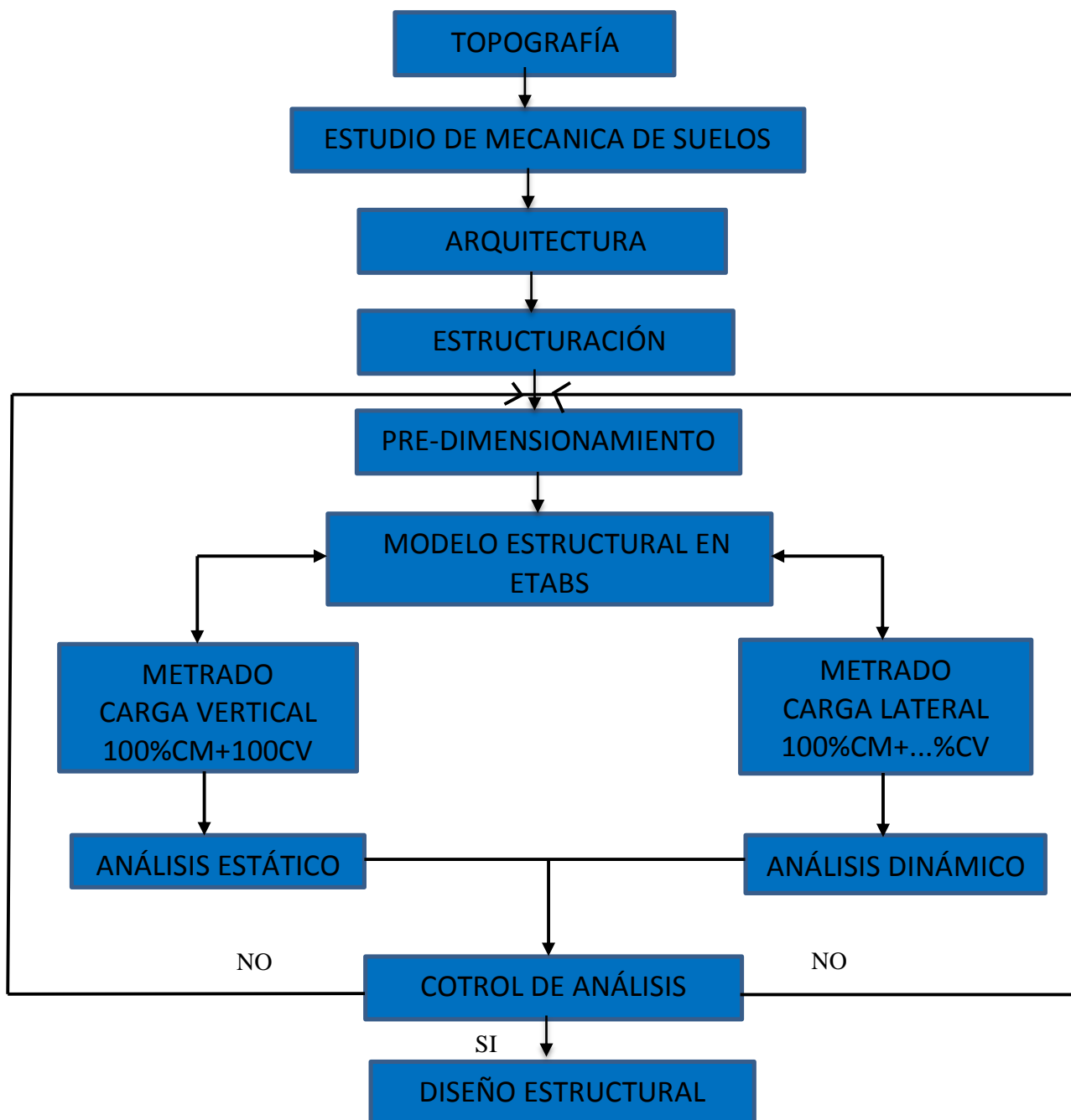


Ilustración 7: Procedimientos Estructuras
Fuente (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

3.9.4.1 Levantamiento Topográfico

El objetivo de un levantamiento topográfico es registrar los datos necesarios para efectuar la representación gráfica de esas características. Un plano topográfico, mostrará las distancias horizontales entre los rasgos y sus elevaciones tomando como base un dato conocido.

En los levantamientos topográficos se hace uso de métodos terrestres. En éstos, las herramientas utilizadas son el jalón, el nivel, la hinch y la cinta. Los niveles de mano son usados a menudo para efectuar la configuración del terreno. **Guía de prácticas de topografía**

Levantamiento Topográfico de la Zona de Estudio.

Los pasos a seguir: Reconocimiento de Terreno, Trabajo de Campo y Trabajo de Gabinete.

Los trabajos se realizaron de la siguiente manera:

1. El reconocimiento del terreno consiste en reconocer todas las cal es de la zona, para tener una idea clara de la topografía que tendría la zona.
2. Para el trabajo de campo lo primero que tenemos que hacer el croquis o plano de localización, después dibujamos el terreno que vamos a levantar y tomamos los puntos que creamos conveniente para realizar el levantamiento, haciendo un levantamiento Planimétrico por Radiación (Ángulos y Distancias) de cada estación.
3. Para el trabajo de Gabinete se utilizó el programa civil 3d

3.9.4.2 Estudio Mecánica de Suelos

Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se realizará en base a la norma (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006).

a. Objetivo del estudio

El Estudio tiene por objetivo, investigar el subsuelo, para la cimentación de la subestructura de proyecto, mediante los trabajos de campo, realizados a través de calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales, determinando las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, así como los parámetros de resistencia, ante las cargas establecidas , capacidad portante del

terreno y en este caso particular, las recomendaciones para fines de ejecución de la cimentación proyectada.

b. Ubicación

Análisis y Diseño Estructural e Instalaciones Eléctricas de Residencial “El Sol” está ubicado en distrito y provincia de Trujillo departamento de la libertad

c. Linderos y medidas Perimétricas

Tiene los siguientes linderos y medidas perimétricas:

- Por el Norte: Con la calle Fernando de montesinos de 10.00m
- Por el Sur: Con terceros con una línea recta de 10.00m
- Por el Este: Con la calle Titu Cusi Hualpa, con una línea recta de 20.00m
- Por el Oeste: Con Terceros, con una línea recta de 20.00m

d. Área del terreno

El área del terreno delimitado por los linderos anteriormente descritos es de 200.00 m². El área total del terreno, actualmente.

e. Topografía

Cuando las pendientes son nulas o menores del 2%. Puede tratarse de una superficie antigua que ya ha adquirido un nivel de penillanura.

f. Sismicidad

Para los fines de determinación del programa de investigación mínimo del EMS, las edificaciones serán calificadas, según la siguiente tabla, donde A, B y C designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesarios para cada tipo de edificación, siendo el A más exigente que el B y éste que el C.

Clase de Estructura	Distancia Mayor entre Apoyos (m)	Numero de Piso (Incluido los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	>12
Aporticado de Acero	<12	C	C	C	B
Pórticos y/o Muros de concreto	<10	C	C	B	A
Muros Portantes de Albañilería	<12	B	A
Bases de Máquinas y Similares	Cualquiera	A
Estructuras Especiales	Cualquiera	A	A	A	A
Otras Estructuras	Cualquiera	B	A	A	A
*Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificara en el tipo de edificación inmediato superior					
Tanques Elevados y Similares		≤9 m de altura	>9m de altura		
		B	A		

Tabla 4: Tipo de Edificación

Fuente: (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006)

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMO- PIM

El programa de investigación constituye el programa mínimo requerido por un EMS, siempre y cuando se cumplan las condiciones siguientes.

Condición de frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- ♦ No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.
- ♦ No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.
- ♦ El tipo de edificación a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.
- ♦ El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

- ♦ Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para edificio a cimentar son de tipo superficial.
- ♦ La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1.5 metros
- ♦

Número «n» de puntos a investigar

El número de puntos de investigación se determinará en la siguiente tabla en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

Tipo de Investigación	Número de puntos de investigación
A	1 Cada 225 m ²
B	1 Cada 225 m ²
C	1 Cada 225 m ²

Tabla 5: Número de Puntos de Investigación

Fuente: (R.N.E, E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006)

Urbanización para viviendas 3por cada Ha de terreno Habilitado unifamiliares de hasta 3pisos (n) nunca será menos de 3, excepto en los casos indicados a continuación:

Solo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m² y altura menor de cuatro pisos. Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de investigación Cimentación Superficial: se determina de la siguiente manera

$$p = Df + z \quad \text{EDIFICACIÓN SIN SÓTANO}$$

Donde:

Df = Es una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación.

Z = 1.5 B; siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área

En ningún caso p será menor de 3 m, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p, en cuyo caso el PR deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

PRESION ADMISIBLE

La determinación de la presión admisible, se efectuará tomando en cuenta los siguientes factores:

- ♦ Profundidad de cimentación
- ♦ Dimensiones de los elementos de la cimentación

- ♦ Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- ♦ Ubicación del nivel freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la estructura.
- ♦ Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad
- ♦ Asentamiento tolerable. (Laboratorio LI&CAD E.I.R.L.)

3.9.4.3 Arquitectura

La arquitectura se realizará en base a la norma

(R.N.E, A.020 Vivienda, 2006), tomando todos los parámetros mínimos.

- ✓ El objeto de un conjunto residencial y de una quinta es posibilitar el acceso a servicios comunes que generan un beneficio a sus habitantes.
- ✓ Los conjuntos residenciales y las quintas están compuestas por edificaciones independientes unifamiliares ó **multifamiliares** espacios para estacionamiento de vehículos
- ✓ En el caso de conjuntos residenciales en base a edificaciones multifamiliares, se instalará adicionalmente un medidor totalizador del consumo de cada edificio el consumo deberá facturar en el recibo individual de cada unidad de vivienda

(R.N.E, A.070 Comercio, 2006)

Condiciones de Habitualidad y Funcionamiento.

- ✓ Las edificaciones comerciales deberán contar con iluminación natural o artificial, que garantice la clara visibilidad de los productos que se expenden, sin alterar sus condiciones naturales
- ✓ Las edificaciones comerciales deberán contar con ventilación natural o artificial.
- ✓ El ancho mínimo de los pasajes es de 2.40 m. los mismos que deben permanecer libre de objetos, mobiliario, mercadería o cualquier obstáculo. Los pasajes principales deben tener un ancho mínimo de 3.00 m.
- ✓ Las dimensiones de los vanos para la instalación de puertas de acceso, comunicación y salida deberán calcularse según el uso de los ambientes a los que dan acceso y al tipo de usuario que lo empleara, cumpliendo los siguientes requisitos:

- ♦ La altura mínima será de 2.10 m.

- ♦ Los anchos mínimos de los vanos que se instalen
puertas es: Ingreso principal 1.00 m
Interiores 0.90 m., SS.HH. 0.80 m.

3.9.4.4 Estructuración

“Diseñar una estructura para resistir la totalidad de los esfuerzos generados por un movimiento sísmico no es económico. Por ello, actualmente se prefiere reducir la carga de diseño y garantizar la capacidad de la estructura para disipar energía. Esta solución, aunque más económica, implica que la estructura se comportará dentro del rango plástico. y que, por lo tanto, se esperan daños en ella, pero no de magnitud suficiente para llevarla al colapso.” según (E. Harmsen, 2002)

“Estructurar un edificio significa tomar decisiones en conjunto con los otros profesionales que intervienen en la obra (Arquitecto, Ingenieros de Instalaciones, etc.) acerca de la disposición y características que deben tener los diferentes elementos estructurales, de manera que el edificio tenga un buen comportamiento durante su vida útil; esto es, que tanto las cargas permanentes (peso propio, acabados, etc.) como las eventuales (sobrecarga, sismo, viento, etc.), se transmitan adecuadamente hasta el suelo de cimentación”..... según (SAN BARTOLOMÉ RAMOS, 1998)

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

- ♦ Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- ♦ Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- ♦ Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- ♦ Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- ♦ Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- ♦ Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- ♦ Deformación lateral limitada. - Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- ♦ Consideración de las condiciones locales.
- ♦ Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa. (pág. 5)

3.9.4.5 Predimensionamiento

El predimensionamiento es sólo una base para las dimensiones de los elementos, por lo tanto, éstas deberán ser afinadas o reajustadas de acuerdo a las solicitaciones reales de carga luego de haber realizado los cálculos correspondientes para completar el diseño final de la estructura.

Predimensionamiento de Columnas

Las columnas se pueden dimensionar usando la siguiente expresión (Blanco, 1994):

Su dimensionamiento se calcula según (MORALES MORALES R. , 2006)

a) Columnas Centrales:

$$\text{Area} = \frac{P (\text{servicio})}{0.45 * f'c}$$

b) Columnas Exteriores o Esquineras:

$$\text{Area} = \frac{P (\text{servicio})}{0.35 * f'c}$$

$$P \text{ servicio} = \# \text{Piso} \times \text{Área tributaria} \times \text{Carga unitaria}$$

$$\text{Carga Unitaria Asumida} = 1.0 \text{ ton} / \text{m}^2$$

Por otra parte, (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) en su artículo 21.6.1.2 indica que las columnas rectangulares que formen parte del sistema sismo resistente del edificio tendrán como mínimo 25 cm en su dimensión menor.

Predimensionamiento vigas principales

Para el caso de las vigas (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) en su artículo 21.5.1.2 indica que la luz libre del elemento no debe ser menor que cuatro veces su peralte. Esto es porque para luces muy pequeñas predominan las fuerzas cortantes sobre los momentos flectores, invalidando las hipótesis de diseño por flexión.

Se considerará un peralte del orden de 1/12 a 1/10 de la luz libre,

(BLANCO BLASCO, 1991)

$$h = L/12$$

$$h = L/10 (\text{Criterios prácticos frente a sismos})$$

$$b = 0.50h @ h/2$$

Donde:

L = Luz libre

h = Peralte de viga

De acuerdo a los criterios anteriores:

Vigas principales: $h = 550/10$; $h = 60$ cm; $b = 25$ cm

Vigas secundarias: $h = 470/10$; $h = 50$ cm; $b = 25$ cm

En cuanto al ancho de la viga, (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) Artículo 21.5.1.3. indica que no debe ser menor de 0.25 veces el peralte ni de 25 cm.

10.4.1.3. Vigas que forman pórticos, podrán dejar de verificarse las deflexiones cuando se cumple que:

- ♦ Chequeo por Flexión= $h \geq L_n/16$

Predimensionamiento de Vigas Secundarias

Vigas secundarias son las vigas chatas en las cuales el peralte está definido por el espesor de la losa.

sólo se dimensiona el ancho de la viga para tratar de satisfacer el requerimiento de resistencia por fuerza cortante. La resistencia de la sección se calcula despreciando el aporte del acero, ya que normalmente en las vigas chatas sólo se usan estribos de confinamiento.

Según la (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) artículo 11.3.1.1, la resistencia nominal al corte de una sección rectangular de concreto viene dada por la siguiente expresión. $V_c = 0.53\sqrt{f'_c} bw d$

Dónde: V_c =Resistencia al corte de la sección

f'_c =Resistencia a la compresión del concreto

bw =Ancho de la sección

d =Peralte Efectivo

Y además sabemos que la resistencia de diseño ϕV_c debe ser mayor que la resistencia requerida V_u , con $\phi=0.85$ para solicitaciones de corte.

$$\phi V_c \geq V_u$$

Entonces usando estas dos condiciones podemos obtener una expresión para hacer un cálculo tentativo del ancho de una viga chata:

$$bw = \frac{V_u}{0.53\sqrt{f'_c} d\phi}$$

ejemplo, se tiene una viga chata de 5.00 m de largo que carga un tabique de 15 cm de espesor y 2.50 m de alto. Considerando peso unitario de 1.8 kg/m² para la albañilería obtenemos la fuerza cortante última:

$$V_c = \frac{1.4 \times \text{Peso}}{2} = \frac{1.4 \times 5.00 \times 0.15 \times 2.50 \times 1.8}{2} = 2.3625 \text{ ton}$$

para una losa de 20 cm de espesor (peralte efectivo = 17 cm) hallamos el ancho necesario:

$$bw = \frac{2.3625}{0.53 \sqrt{210} \times 17 \times 0.85} = 21.28 \text{ cm}$$

Por lo tanto, viga chata será de 20x20cm.

Predimensionamiento losas aligeradas unidireccional

Para asignar un espesor inicial a las losas aligeradas, se muestran los espesores típicos y luces máximas usadas en nuestro medio, aplicables a losas aligeradas en una dirección

Espesores típicos y luces máximas recomendadas

<i>h</i> (m)	Peso propio aproximado(kg/m ²)	Luces máximas recomendadas (m)
0.17	280	ln ≤ 4
0.20	300	4 ≤ ln ≤ 5.5
0.25	350	5 ≤ ln ≤ 6.6
0.30	420	6 ≤ ln ≤ 7.5

Tabla 6: *Peso Propio en Función al H de Losa Aligerada Unidireccional*

Fuente: (BLANCO BLASCO, 1991).

♦ $\text{Espesor} = \frac{\text{Luz Libre}}{25}$

De esta manera, la losa aligerada ubicada entre los Ejes C-E Tramo2-4 tiene la mayor longitud de luz libre con un valor de 5.41m.

♦ $\text{Espesor} = \frac{541}{25} = 21.64 \text{ cm.}$

Para el paño de mayor luz, corresponde un espesor de 21.64cm. Sin embargo, debido a que la mayoría de paños tienen menores longitudes de luz, se decide finalmente emplear un espesor de 20cm para todas las losas, siendo la longitud convencional para luces entre 5 y 6.6m.

Predimensionamiento losas macizas

Las losas macizas se encuentran conectadas a las cajas de ascensor y escaleras. Esto debido a que se busca crear un núcleo en el centro de la planta.

(BLANCO BLASCO, 1991)

$$h = \frac{Ln}{40} \text{ ó } h = \frac{\text{Perimetro}}{180}$$

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) en su artículo 21.11.4 especifica un espesor mínimo de 5 cm para elementos que actúan como diafragmas rígidos, para asegurar una distribución adecuada de las cargas laterales.

Predimensionamiento de Placas (muros de corte)

Las placas son elementos que tienen como principal función absorber las fuerzas laterales de sismo, mientras más se coloquen, más % del cortante sísmico absorberán, con la finalidad de limitar las deformaciones laterales, es conveniente combinar placas y pórticos según las posibilidades arquitectónicas., por lo que las dimensiones de las placas deberán ser estimadas y luego comprobadas en el análisis sísmico del edificio, convirtiéndose en un procedimiento iterativo.

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) nos brinda indicaciones que podemos seguir para dimensiones tentativas. En su artículo 21.9.3.2 señala que el espesor de los muros de corte no deberá ser menor de $l_n/25$ de la altura de los elementos que le proporcionan apoyo lateral, ni menor de 15 cm, salvo que el edificio sea de muros de ductilidad limitada, en donde se puede considerar 10 cm de espesor mínimo, el cual no es nuestro caso

La verificación de la rigidez lateral del edificio con las placas dispuestas se realizará mediante un análisis sísmico, como se verá en el **capítulo 4. Análisis Sísmico**.

Predimensionamiento de Zapata

Dimensionamiento en planta

- ✓ El predimensionamiento se realiza con las cargas de servicio, sin considerar sismo, pero considerando el peso propio de la zapata como un 5% de la carga total
- ✓ Para un dimensionamiento se disminuye la resistencia del terreno para dejar holgura para verificar con los momentos y cargas de sismo. (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009), en su artículo 15.2.4, permite un incremento del 30% en la presión admisible del suelo cuando se incluyen los efectos de sismo.

$$\text{Area req.} = \frac{1.05(P_{cm} + P_{cv})}{\sigma_{adm}} \quad \text{Area req.} = \frac{1.05(P_{cm} + P_{cv}) + P_{cs}}{1.3\sigma_{adm}}$$

Donde el porcentaje del peso propio de la zapata, se considera %PP dependiendo de la capacidad portante del suelo, según:

- ♦ = 15 a 8%, para: $0.5 < \sigma_{adm} < 2 \text{ kg/cm}^2$
- ♦ = 8 a 4%, para: $2 < \sigma_{adm} < 4 \text{ kg/cm}^2$

Predimensionamiento de la cisterna

El Reglamento Nacional de Edificaciones, en su capítulo IS.010 referente a Instalaciones Sanitarias, nos brinda las pautas necesarias para calcular la capacidad de las cisternas en edificaciones. En el artículo 2.2.b

Número de dormitorios por departamento	Dotación por departamento L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

Tabla 7: Dotaciones por Departamento

Fuente: (R.N.E, IS.010, 2006)

El proyecto, sólo cuenta con una cisterna y IS.010 En el artículo 2.4.d se indica que su capacidad de almacenamiento, será como mínimo igual a la dotación diaria, con un volumen mínimo no menor de 1,000 L.

Metrado de Cargas por Gravedad

Cargas consideradas y pesos unitarios:

Las cargas asumidas están indicadas en el (R.N.E, E.020 Cargas, 2006) capítulo 2,3 Carga Muerta (CM) Carga viva (CV)

Para resolver la Cargas muertas (CM) emplearemos los siguientes pesos unitarios: del anexo 1

Material	Peso Unitario
Concreto Armado	2.400 kg/m ³
Albañilería	1800 kg/m ³
Agua	1000 kg/m ³
Tabiquería e=0.15 m	270 kg/m ²
Aligerado e=0.20 m	300 kg/m ²
Acabados (Piso Terminado)	100 kg/m ²

Tabla 8: Carga Muerta

Fuente: (R.N.E, E.020 Cargas, 2006)

Para el caso de cargas Vivas (CV) se usarán valores de la tabla 1

Ocupación ó Uso	Cargas Repartidas
Viviendas	200 kg/m ²
Corredores y escaleras	200 kg/m ²
Baños	300 kg/
Azotea	100 kg/m ²

Tabla 9: Carga Viva

Fuente: (R.N.E, E.020 Cargas, 2006)

Procedimiento Manual

Peso Propio = $\gamma_{mat} * vol m$

Procedimiento por el Software Etabs

Análisis Sísmico

Descripción de análisis

El objetivo de análisis sísmico es estimar los valores de las fuerzas internas producidas en cada elemento de la estructura. Así mismo forma, se busca verificar que la estructura cumpla con los requisitos especificados en la (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), Artículo 3.5 tabla 8,9,10, Artículo 2.2 tabla 11 se busca tener como resultado un diseño que pueda satisfacer dichas solicitudes.

Parámetros de análisis sísmico

Zonificación

El (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) Artículo 2.1 basada en la visualización de la actividad sísmica durante varios años, divide el territorio nacional en las siguientes zonas:



Ilustración.8:Zonas Sísmicas
(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Se asignará factor de zona “Z” Con probabilidad de ser excedida en 50 años

Factores de Zona “Z”	
Zona	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Tabla 10:Factores de Zona
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Condiciones Geotécnicas

Para efectos del análisis sísmico, (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) en su Artículo 2.4 clasifica a los suelos tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. A cada tipo de suelo le corresponde un factor de amplificación “S” y un valor para la plataforma del espectro de aceleraciones “Tp”.

Factor de Suelo “S”				
Suelo Zona	S0	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 11:Factor de Suelo S.
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Períodos “Tp” Y “Tl”				
	Perfil de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
Tp (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
Tl (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Tabla 12: Período Tp y Tl

Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

TP (s): Período que define la plataforma del factor C

TL (s): Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamientos constantes

Factor de Amplificación Sísmica (C)

El factor *C* amplifica la aceleración máxima en la base (*ZS*) que recibe una estructura en función de su periodo fundamental de vibración *T*. (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) Artículo 2.5 permite estimar este valor en función de *T*, *TP* y *TL* respectivamente según las siguientes fórmulas::

- ♦ Si $T < T_p$ $C = 2,5$
- ♦ Si $T_p < T < T_l$ $C = 2.5 * (\frac{T_p}{T})$
- ♦ Si $T_p > T_l$ $C = 2.5 * (\frac{T_p * T_l}{T^2})$

Donde *T* es el periodo de la estructura, el cual definiremos en el análisis modal.

La aceleración de respuesta de una estructura queda definida por el producto *ZSC*.

El factor *C* se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

Categoría de las Edificación y Factor de Uso (U)

El factor *U* Se selecciona de acuerdo a la categoría de la edificación estipulada en la tabla n°5 según el (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Categoría de las Edificaciones Y Factor “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1

<p>A</p> <p>Edificaciones Esenciales</p>	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información</p>	<p>1,5</p>
<p>B</p> <p>Edificaciones Importantes</p>	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento</p>	<p>1,3</p>
<p>C</p> <p>Edificaciones Comunes</p>	<p>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>	<p>1,0</p>
<p>D</p> <p>Edificaciones Temporales</p>	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>	<p>Ver nota 2</p>

Tabla 13: Categorías de las Edificaciones
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

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

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

Categoría y Sistemas Estructurales

Según la (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), En el Artículo 3.4 De acuerdo a la **categoría** de una edificación y la **zona** donde se ubique, ésta deberá proyectarse empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Categorías y Sistema Estructurales de las Edificaciones		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructurales
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2(*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3,2 y 1	Cualquier sistema.

Tabla 14: Categorías y Sistema Estructurales de las Edificaciones

Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

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

Sistema Estructural y Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas (R_o)

El coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (R_o) representa la ductilidad que ofrece la estructura frente a un evento sísmico, y de esta forma poder realizar un diseño acorde a la filosofía del diseño sismorresistente.

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) *Artículo 3.4*

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I \square$$

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) en su Artículo 3.4 Tabla N°7 define el coeficiente de reducción de fuerza sísmica “ R ” según el **sistema estructural** que presente el edificio, así:

Sistemas Estructurales	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico De Reducción R_o (*)
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada ó Confinada	3

Tabla 15: Sistemas Estructurales

Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

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

Regularidad Estructural

(R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016) artículo 3.5 indica que las estructuras deben clasificar como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- ♦ Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
- ♦ Establecer los procedimientos de análisis.
- ♦ Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

Estructuras Regulares son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Factores de Irregularidad (*Ia*, *Ip*)

El factor *Ia* se determinará como el **menor de los valores** de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en **altura** en las **dos direcciones** de análisis.

El factor *Ip* se determinará como el **menor de los valores** de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en **planta en las dos direcciones** de análisis.

Irregularidades Estructurales en Altura	Factor de Irregularidades <i>Ia</i>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,50
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90

<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p>0,90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento 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>	<p>0,80</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	<p>0,60</p>

Tabla 16: Irregularidades Estructurales en Altura
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Irregularidades Estructurales en Planta	Factor de Irregularidades <i>I_p</i>
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta m_{\acute{a}x}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p>0,75</p>
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta m_{\acute{a}x}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ΔCM). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p>0,60</p>

<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10 % de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

Tabla 17: Irregularidades Estructurales en Planta
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Restricciones a la Irregularidad

Categoría de la Edificación e Irregularidad

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Categorías y Regularidades de las Edificaciones		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	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 total
	1	Sin restricciones

Tabla 18: Categorías y Regularidades de las Edificaciones
Fuente: (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

Modelo Estructural

3.9.4.1 Creación del modelo estructural en Etabs

En este capítulo se modelará la estructura con material predominante, concreto armado, para ello se utilizará la herramienta software ETABS 2016 V 16.2, siguiendo los lineamientos de (PALOMINO ENCINAS, 2014-2015) y (GUERRA A, M.DI. & CHACÓN S., 2010) se procede a realizar este proyecto en tres etapas:

- 1.- Modelo Matemático
- 2.- Cargas
- 3.-Análisis y Diseño Sísmico

A continuación, captura de pantalla y pasos realizados para el modelado y consecuentemente mostrar los resultados del Análisis de los programas ETABS 2016 V16.2.

Herramientas del ETABS

Se muestran a continuación


















































Icono	Main (Principal)	Icono	Define (Definir)
	Nuevo Modelo		Definir propiedades de material
	Abrir modelo existente		Definir secciones frame (vigas, diagonales, columnas)
	Guardar modelo		Definir sección área
	Imprimir gráfico		Espectros de respuesta
			Casos de historia de tiempo
	deshacer		Estado de carga
	rehacer		Definir masas
	Refresh(actualizar)		Draw (Dibujar)
	Bloquear/ desbloquear modelo		Seleccionar objeto
	Correr análisis		Dibujar líneas
	Zoom de área seleccionada		Crear líneas en una región (opción rápida)
	Zoom completo		Crear columnas en una región
	Acercamiento		Crear vigas secundarias
	Alejamiento		Dibujar diagonales
	Mover con el mouse (Pan)		Dibujar áreas poligonales
	Vista 3D		Dibujar áreas rectangulares
	Vista en planta		Dibujar muros
	Vista en elevación		Crear muros en una región
	Perspectiva		Display (Visualizador)
	Desplazar arriba/abajo		Mostrar modelo no deformado
	Opciones para ver modelo		Mostrar modelo deformado
	Shell and área assings (Asignación de placas)		
	Asignar muro o losa		Diagrama de esfuerzos
	Abertura en losa		Diagrama de energía y trabajo virtual
	Asignar diafragma rígido		Point and joint assings (Asignación de nudos)
	Asignar carga uniforme		Asignar diafragma rígido
	Asignar etiqueta de pier		Asignar restricciones
	Asignar etiqueta de Spandrel		

Tabla 19:Herramientas del ETABS

A continuación, se describe el procedimiento para la creación del modelo estructural que se desea analizar.

Iniciamos el programa

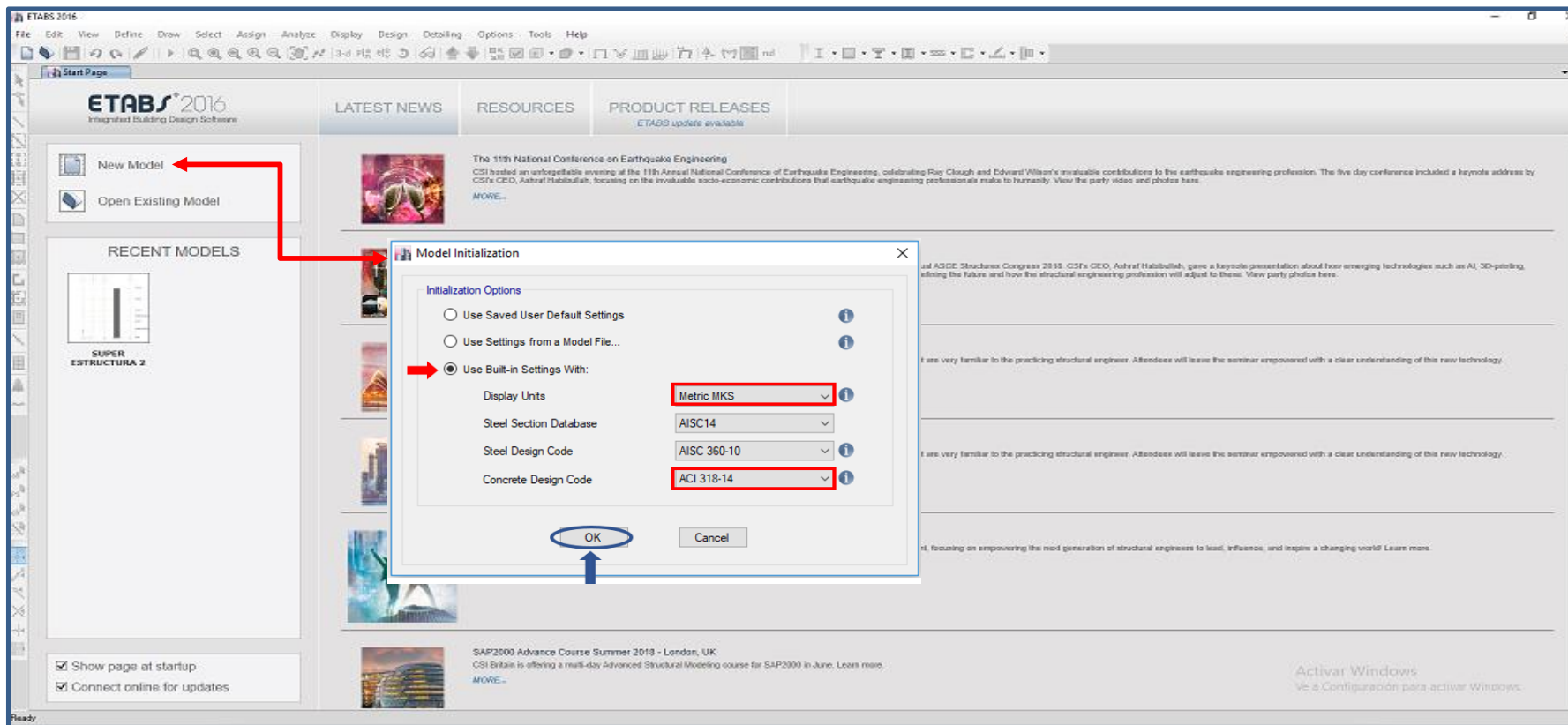


Ilustración 9: Inicio de Programa ETABS

PASO 01. Configuración de Inicio y Normativa

Seleccionar las unidades en el sistema Metric MKS y el código de Diseño será ACI 318-14, no se utilizará la base de datos ni el código de acero ya que será una estructura netamente de Concreto Armado,

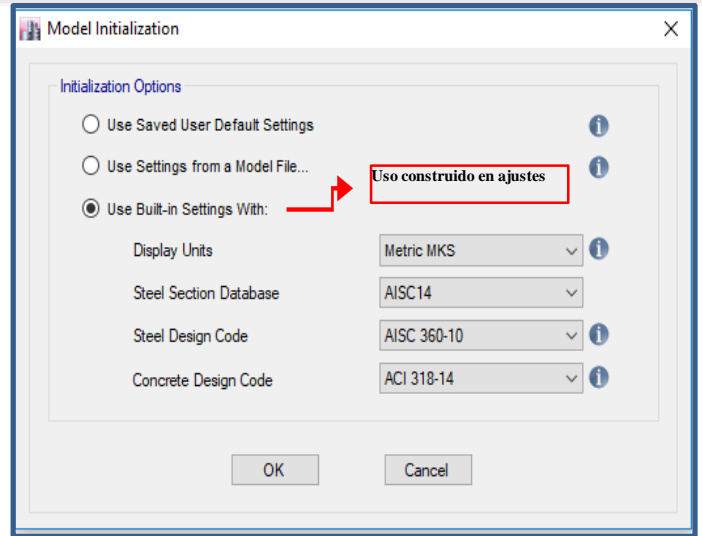


Ilustración 10: Configuración de Inicio y Normativa

PASO 02. Configuración de grillas

Luego se generará las grillas de dibujo según la geometría de la estructuración: definiremos las alturas (colocaremos el número de pisos, y la altura de los pisos típicos y la altura del primer piso)

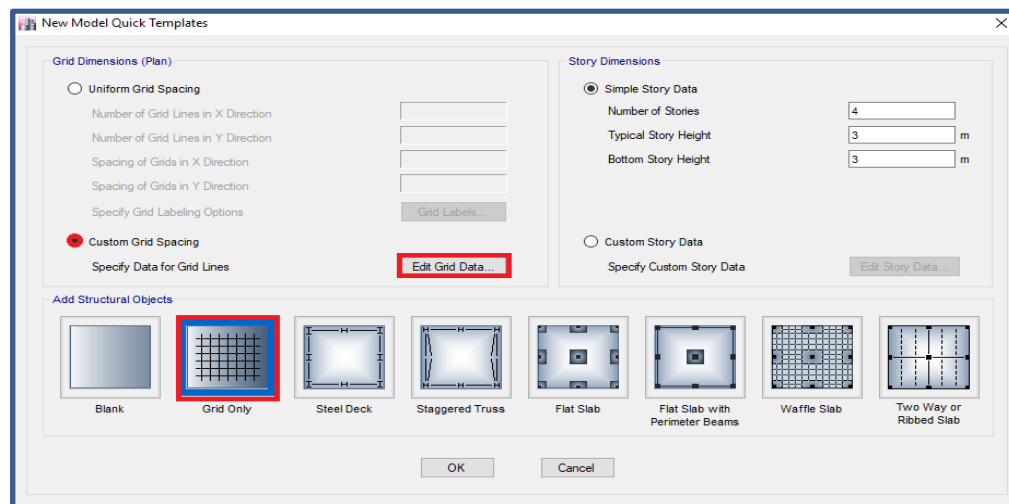


Ilustración 11: Configuración de grillas

PASO 03. Edición y definición de malla y piso del modelo.

Luego de haber escogido la cantidad de grillas tanto en x como en y pasaremos a seleccionar **Custom Grid Spacing/ Edit Grid Data...** Luego seleccionaremos la opción **Display Grid Data as Spacing** edición de las grillas por espaciamiento

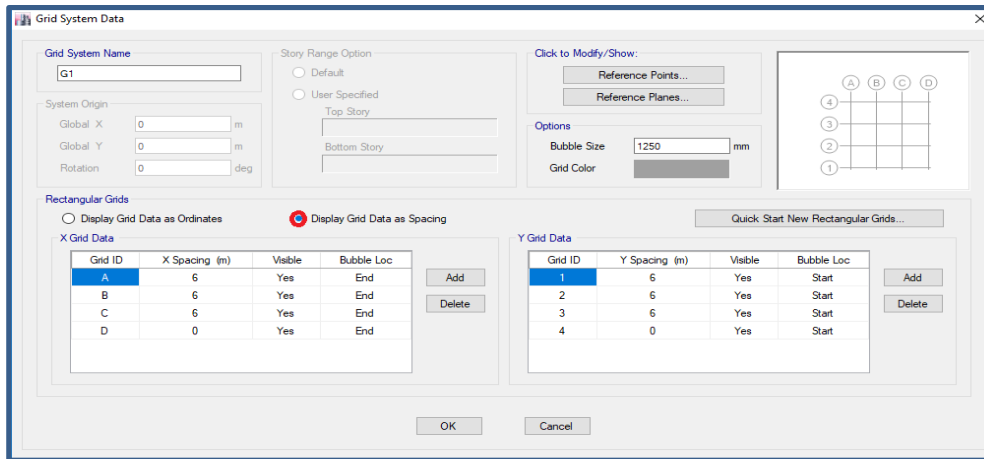


Ilustración 12:Edición y definición de malla y piso del modelo.

PASO 04. Configuración de unidades

Cambiar las unidades en la parte inferior derecha de la pantalla, en el presente análisis se trabajará en toneladas metros

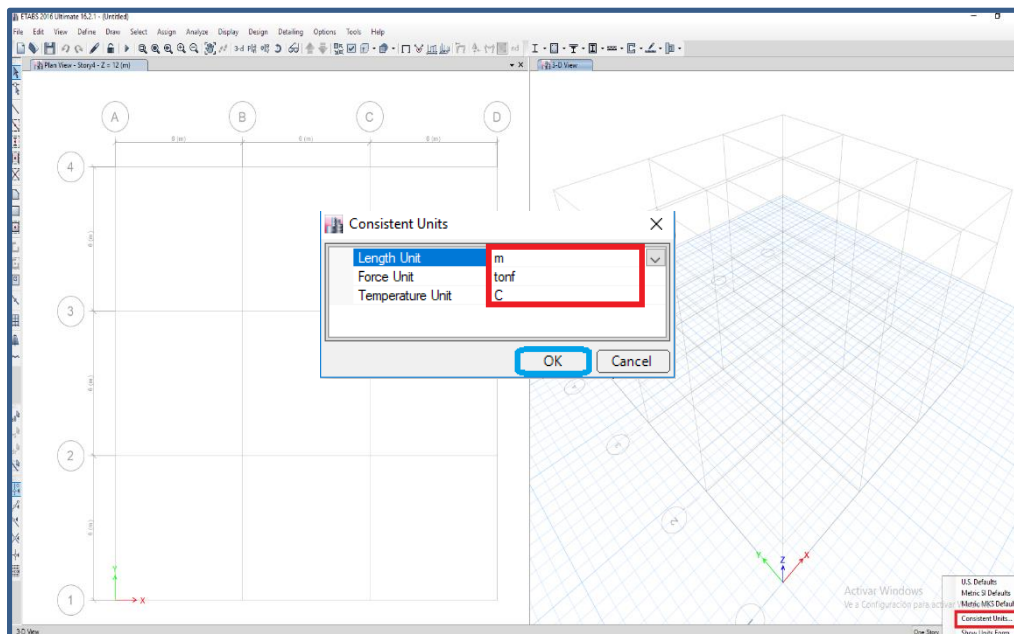



Ilustración 13:Configuración de unidades

PASO 05. Definición de los materiales

seguir la ruta “*Define/Material Properties...*” y se abrirá la ventana de Definición de Materiales “*Define Materials*” luego se modificar el material concreto por defecto que trae el programa, luego, se aceptarán todos los datos ingresados dándole clic en el botón 

Concreto:

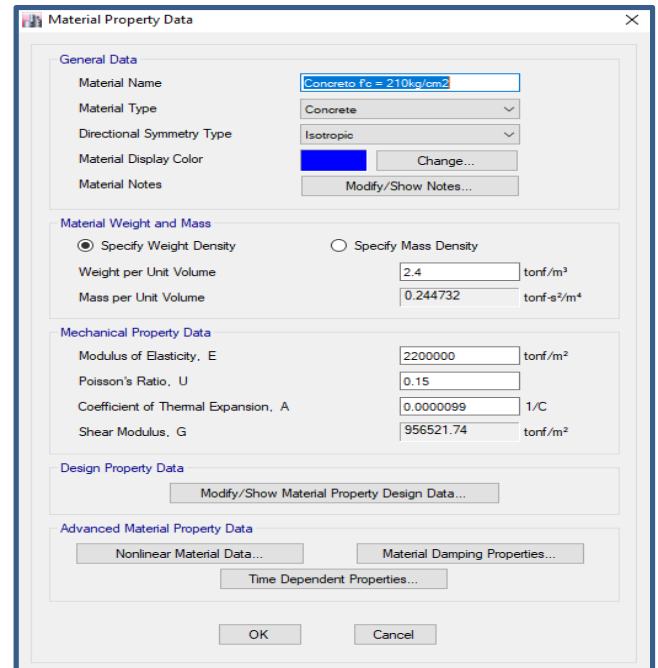
$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 15100 \times \sqrt{210} \text{ kg/cm}^2 = 218,819.78 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 2,400 \text{ Kg/m}^3$$

$\mu = 0.2$ Coeficiente de deformación transversal (coeficiente de poisson) En la celda de Weight per unit Volume (Peso Unitario por volumen) Utilizamos la calculadora interna del software, para ello seleccionamos esa celda seguido de la combinación de teclas (Shift+Enter), Modificamos las unidades a Kgf y m, para poder utilizar 2400 kgf/m³

Ilustración 14: Propiedades de Concreto



Acero:

Para colocar los datos de los esfuerzos según el Tipo de Acero, nos dirigimos a: Y completamos los datos de la siguiente manera:

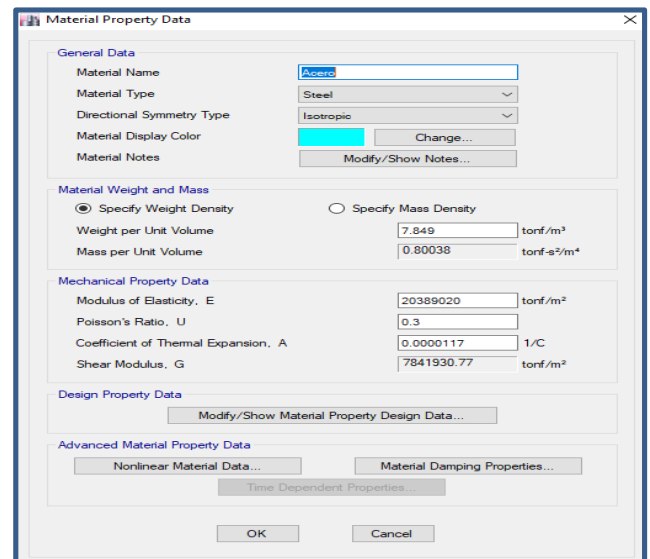
$$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2 \times 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 7,850 \text{ Kg/m} = 0.00785 \text{ kg/cm}$$

$$\mu = 0.30 \text{ coeficiente de poisson}$$

Ilustración 15: Propiedades de Acero



PASO 06. Definición de las secciones de los elementos tipo barra (Vigas y Columnas)

Los elementos vigas y columnas son denominados en el ETABS como “*Frame Sections...*” y, para acceder a este comando debemos seguir la ruta “*Define/Section Properties/Frame Sections...*”

A manera de ejemplo se define la sección C-3 la cual cuenta con una sección de columna de 0.40 x 0.60 m:

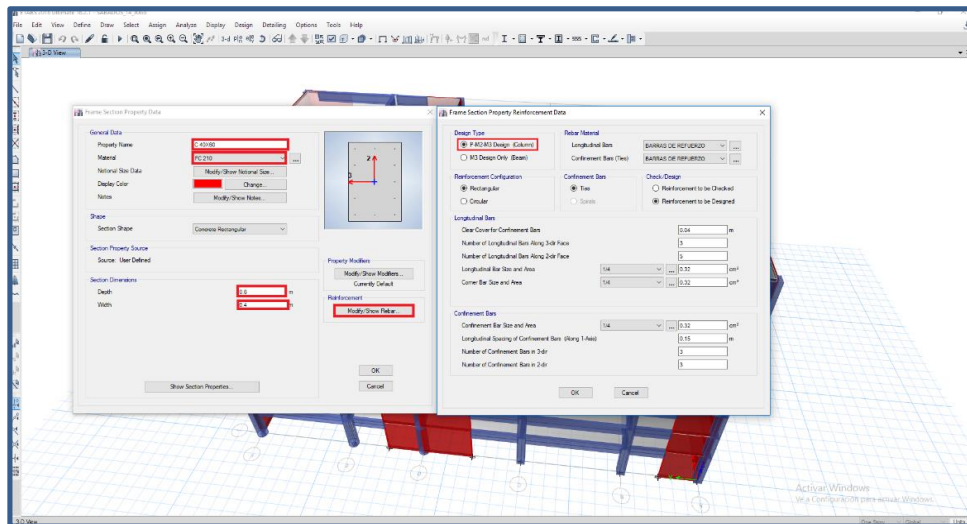


Ilustración 16: Definición de una columna con sección rectangular

Definición de secciones de las vigas:

Para el caso de la sección viga de 0.25 x 0.55 m, se define el nombre de la sección, las dimensiones y el material de manera similar al caso de la columna. Para el caso del refuerzo hay que colocar *click en Beam* y seleccionar el recubrimiento deseado.

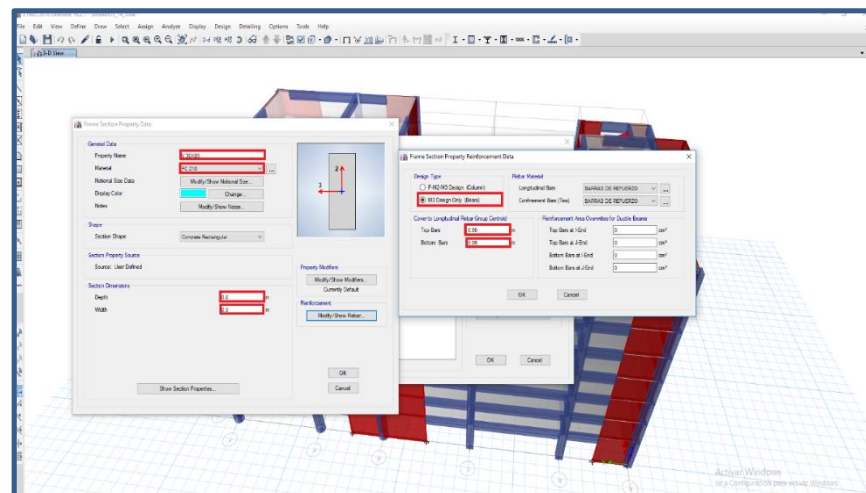


Ilustración 17: Definición de una viga con sección rectangular

Nota: El recubrimiento de acero para las vigas y columnas es determinado automáticamente por el programa. Sin embargo, se debe verificar este recubrimiento teniendo en cuenta los valores mínimos de la norma y, en el caso de las vigas, la posibilidad de usar acero en más de una capa, según su sección y suluz.

PASO 07. Definición de las secciones de los elementos tipo área (Muros y Losas)

Las secciones de losas se definen a través de ruta *Define/Section Properties/ Slab*

Sections... para luego modificarla dándole clic en **Modify/Show Property...**. Finalmente, para crear el Aligerado en 1 Dirección dejamos la ventana “Slab Property Data” tal como se indica en la Figura aceptamos los datos ingresando dándole clic en **OK**

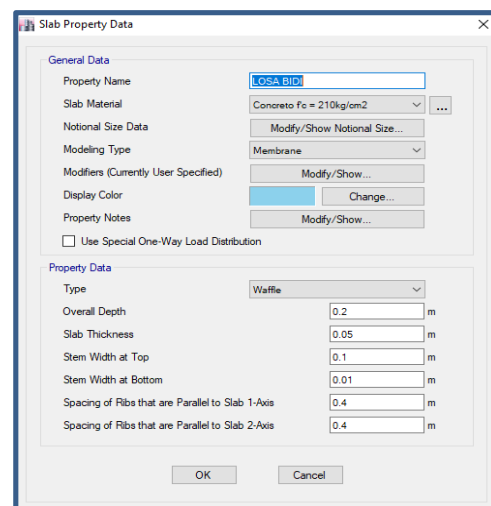
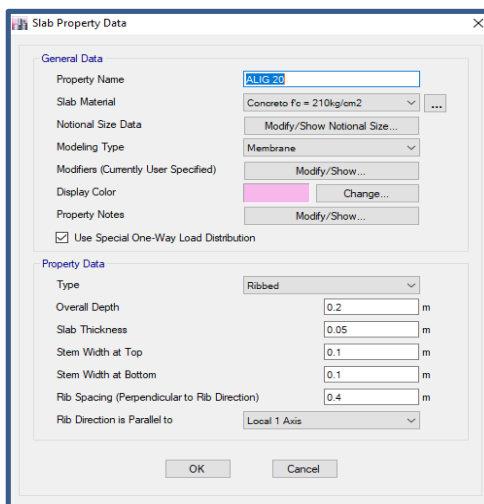
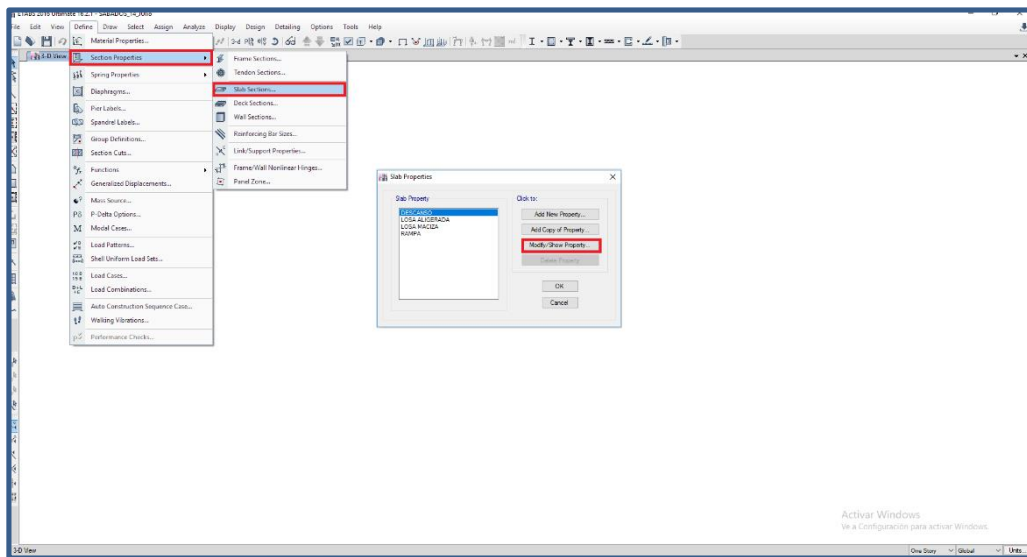


Ilustración 18: Definición de una sección de losa.

Definición de secciones de los muros:

sección de Muro, seguimos la siguiente ruta “*Define/Section Properties/Wall*

Sections...”, así como se muestra en la Figura 2-8. En seguida se abrirá la ventana “Wall

Properties” y le damos clic en el botón

Modify/Show Property...

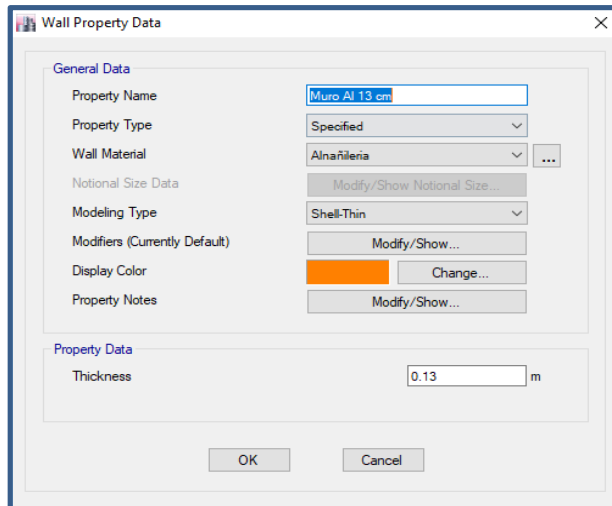
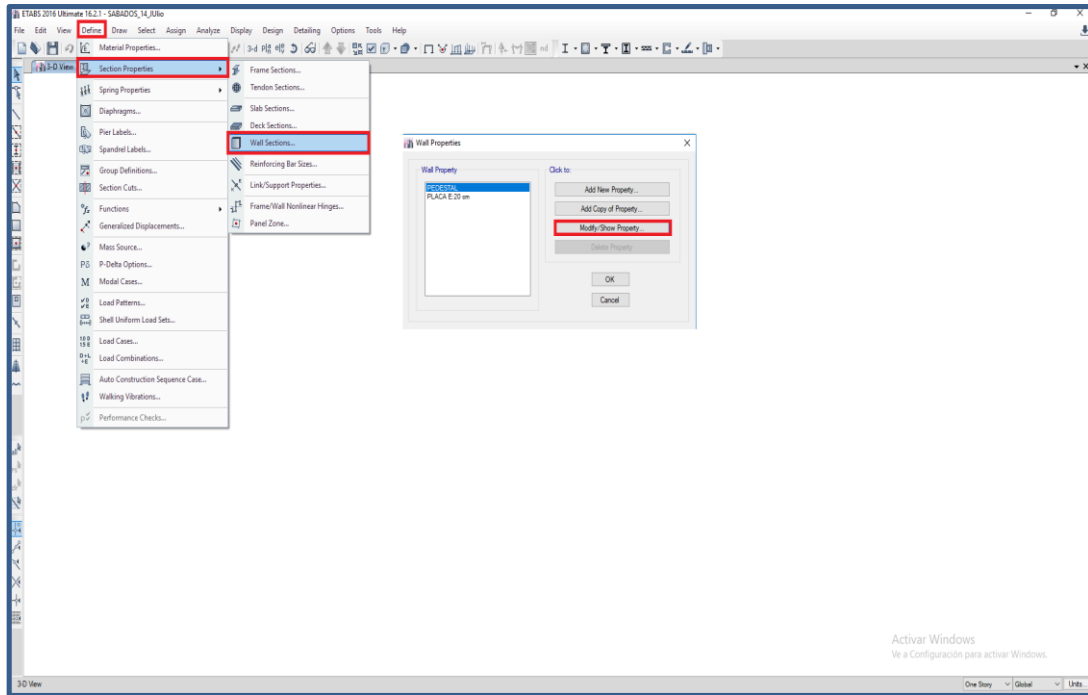


Ilustración 19 :Definición de una sección de muro.

PASO 08. Dibujo de Columnas, Muros, Vigas, Losas

Creado los materiales y todas las secciones de los elementos estructurales se procede a dibujarlos. Las herramientas para el dibujo rápido de los diferentes elementos estructurales se muestran en la parte izquierda de la pantalla del programa.

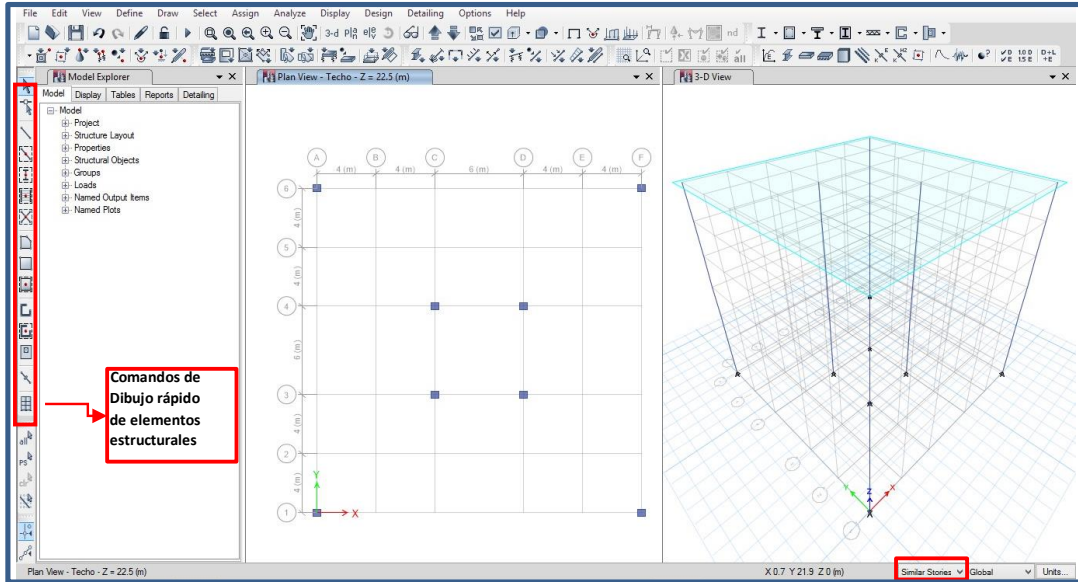


Ilustración 20: Dibujo de Columnas, Muros, Vigas, Losas

Importante: Dibujar con la opción de “*Similar Stories*” ubicado en la parte inferior derecha que se muestra en la Figura

PASO 09. Asignación de restricciones

Seguidamente le asignamos apoyos de empotramiento perfecto en la base de las columnas, para esto vamos al primer nivel mediante los botones o también dándole clic al botón seleccionamos la base, tal como se indica en la Figura para luego clic en

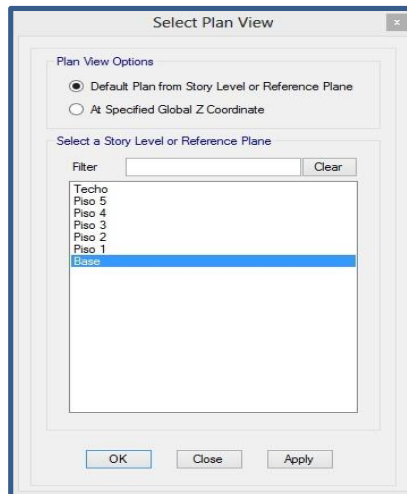


Ilustración 21: Asignación de restricciones

Estando ya en la base del edificio, seleccionamos los puntos donde se ubican las columnas y vamos al comando **Assign** para asignarle restricciones de apoyos de empotramientos perfectos, tal como se indica en la Figura. Luego aceptamos esto dándole clic en **OK**

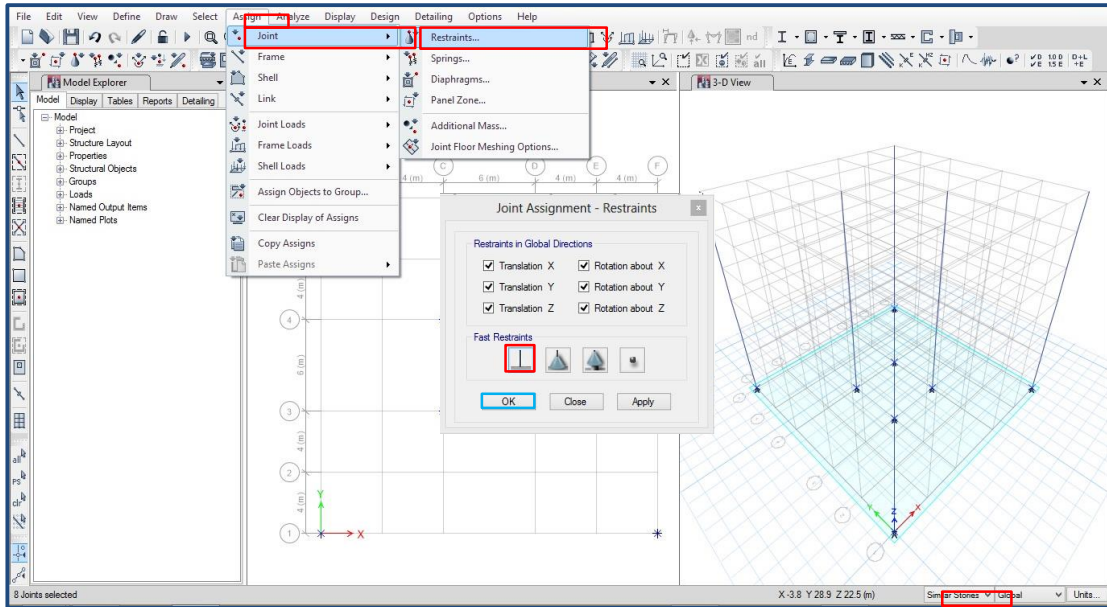


Ilustración 22:Asignación de restricciones

PASO 10. Chequeo del modelo

Culminado el dibujo de modelo estructural, verificamos si presenta algún error cometido a la hora de dibujar, Ruta **Analyze – check model**.

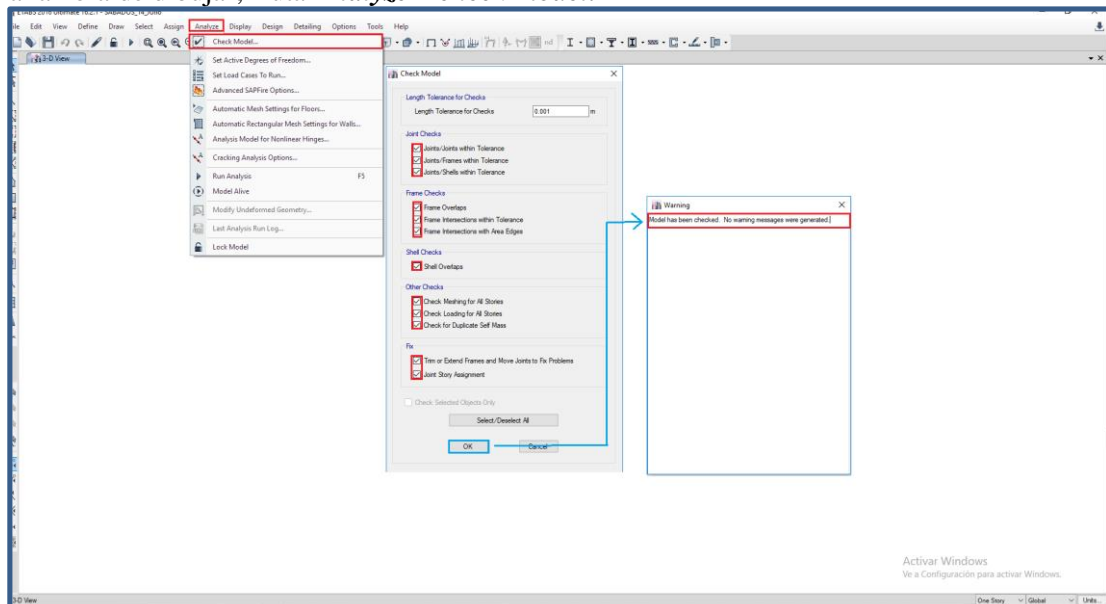
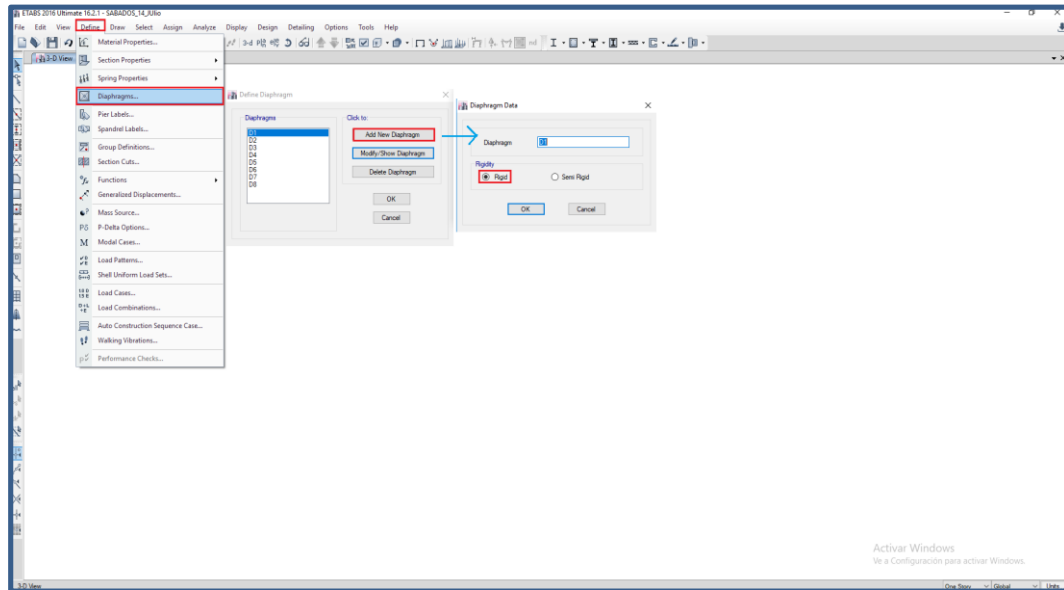


Ilustración 23:Chequeo del modelo

PASO 11. Creación y asignación de diafragmas

Ruta *Define/ Diaphragms* y creamos uno nuevo diafragma rígido seleccionando *Add New Diaphragm*, como se muestra en la siguiente figura.



Presionar el botón de comando *View/Set Plan View* y seleccionar la planta.

Seleccionar la opción *Une Story*, en el cuadro de lista con las opciones de asignación para las vistas en planta (parte inferior derecha de la pantalla).

Seleccionar todos los elementos de la planta, arrastrando el cursor desde una esquina a otra opuesta y presionar el botón de comando (Diaphragms – de punto)

En la ventana *Assign Diaphragm*, seleccionar *DI*, dentro del cuadro *Diaphragms*, como se muestra en la figura

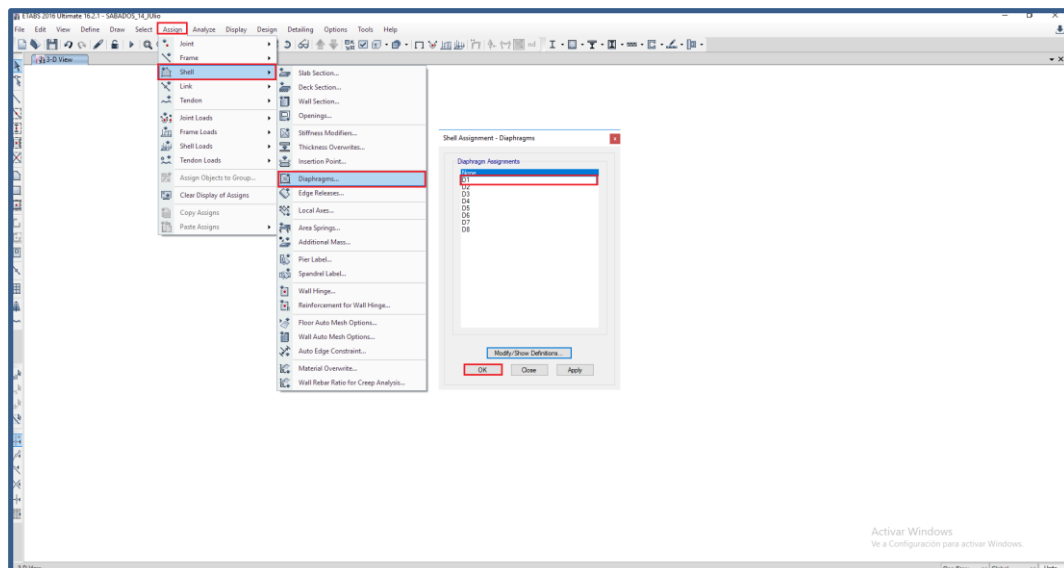


Ilustración 24: Creación y asignación de diafragmas

PASO 11. Asignación de brazos rígidos.

Ruta *Assign/Frame/End Length Offsets*.

Se le asignan brazos rígidos para que las vigas se analicen de cara a cara de la columna, los valores para concreto varían entre 0.5 – 1.

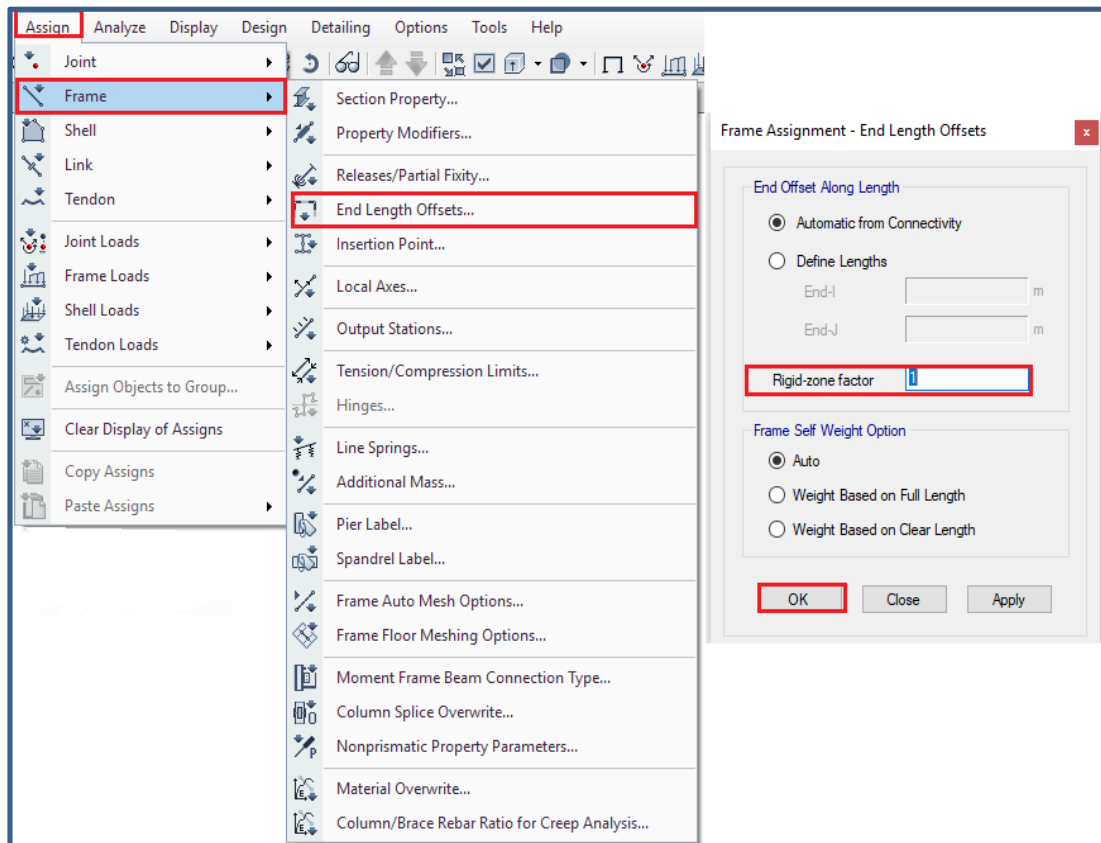
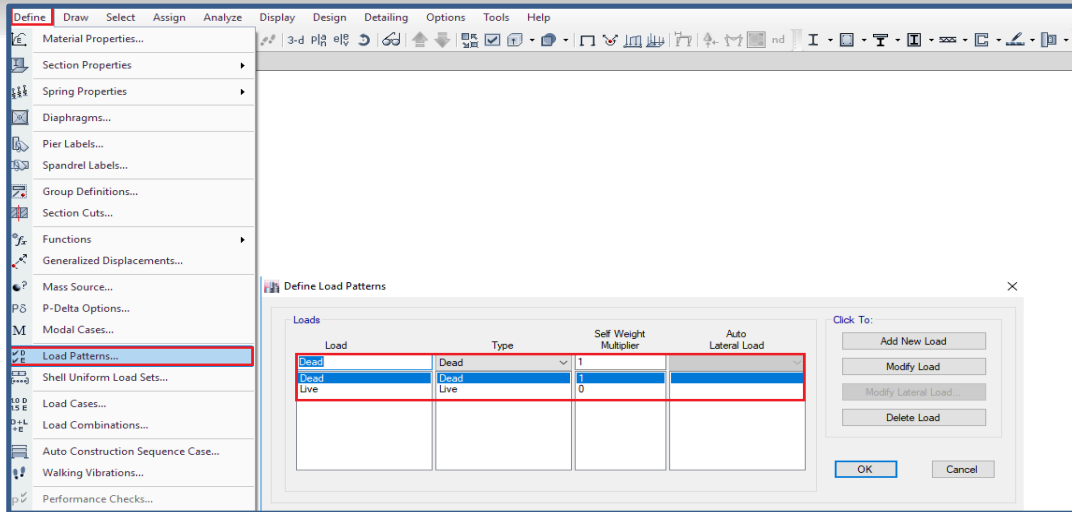


Ilustración 25:Asignación de brazos rígidos

PASO 12. Creación y Asignación de Patrones de Carga.

La creación de los tipos de carga que actuarán en el edificio que se definen mediante patrones de carga, para esto seguiremos usando el comando Define, por lo que seguiremos la ruta *“Define/Load Patterns...”*, así como se muestra en la Figura.



- ♦ **Peso Propio:** Lo proporciona y calcula el programa, llevará como nombre “Peso Propio” y será del Tipo “Dead”; no se asignará carga con este patrón.
- ♦ **Carga Muerta:** Proporcionado por el peso de elementos y materiales que forman parte del edificio, tales como luminarias, acabados de cielo raso, piso terminado, tabiquerías internas como muros de subdivisión, etc. Su nombre será “CM” y será del Tipo “Super Dead” o **Carga Viva de Entrepiso:** Esta dado por los componentes móviles en el edificio, tales como, escritorios, mesas y sillas, estantes, mostradores, nosotros, etc. Su nombre será “Live” y será del Tipo “Reducible Live”
- ♦ **Carga Viva de Techo:** Generalmente considera el peso de las personas que intervendrán en la colocación de las luminarias, acabados, colocación de coberturas e instrumentos. Su nombre será “LiveUP” y será del Tipo “Live”

Entonces se crearon los patrones de carga de acuerdo al tipo de carga definido anteriormente y en la Figura se muestran los patrones de carga creados.

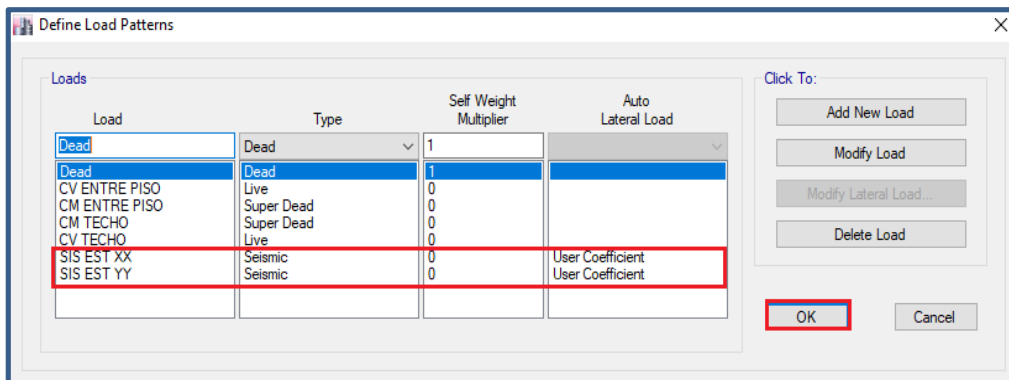


Ilustración 26: Creación y Asignación de Patrones de Carga.

Aquí también podemos crear un patrón de carga sísmico que representará el cortante estático en la base del edificio y se calcula de manera automática. Para hacer esto creamos un patrón de carga del tipo “*Seismic*” llamado “*Sis Est X*”, que nos representará el cortante estático en la Dirección X de análisis, así como se muestra.

Lo que nos está faltando es indicarle al programa que el patrón de carga sísmica creado está realmente orientado a la Dirección X, por lo tanto, modificaremos este patrón de carga mediante el botón *Difene/Load Patterns/Sis Est X* en la que se abrirá la ventana mostrada en la

Ilustración 26 cual la configuraremos de la manera como se indica. Luego aceptamos todo lo creado mediante el botón en la ventana.

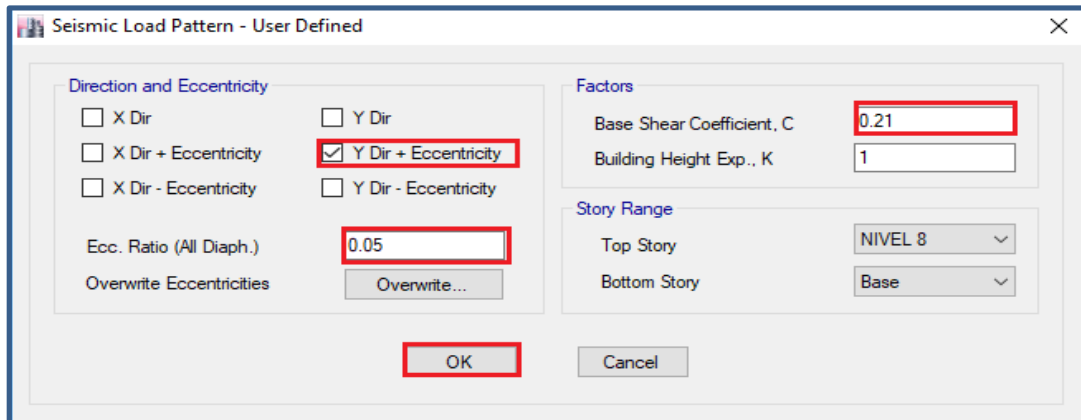


Ilustración 27: Creación de Carga Sísmica

Una vez que tenemos creados los patrones de carga que necesitamos para este proyecto, procedemos a asignar las cargas de acuerdo con el tipo de carga que se tiene. Los valores para cada tipo de carga se detallan en la Tabla 8 Cargas vivas

Luego se realizará las asignaciones de cada carga a todos los pisos, según corresponda.

Su asignación a cada piso

PASO 13. Cálculo del peso sísmico efectivo según la NTE E.030

Según (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), el peso (P) 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 posible almacenar.

- ♦ En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- ♦ En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

de acuerdo con la Tabla N°3 de (R.N.E, E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), la categoría de edificación estará en función al uso del proyecto

Dicho a manera de fórmula, el Peso Sísmico Efectivo del Edificio, P, se determinará como:

$$P = (\text{Peso Propio} + CM) + \dots \text{Live} + \dots \text{LiveUP}$$

En ETABS, la manera de hacer esto es mediante el menú Define a través del “Mass Source...”, así como se indica en la Figura 5-1. Luego en la ventana de *Definición de la Fuente de Masa* ingresamos los datos calculados recientemente.

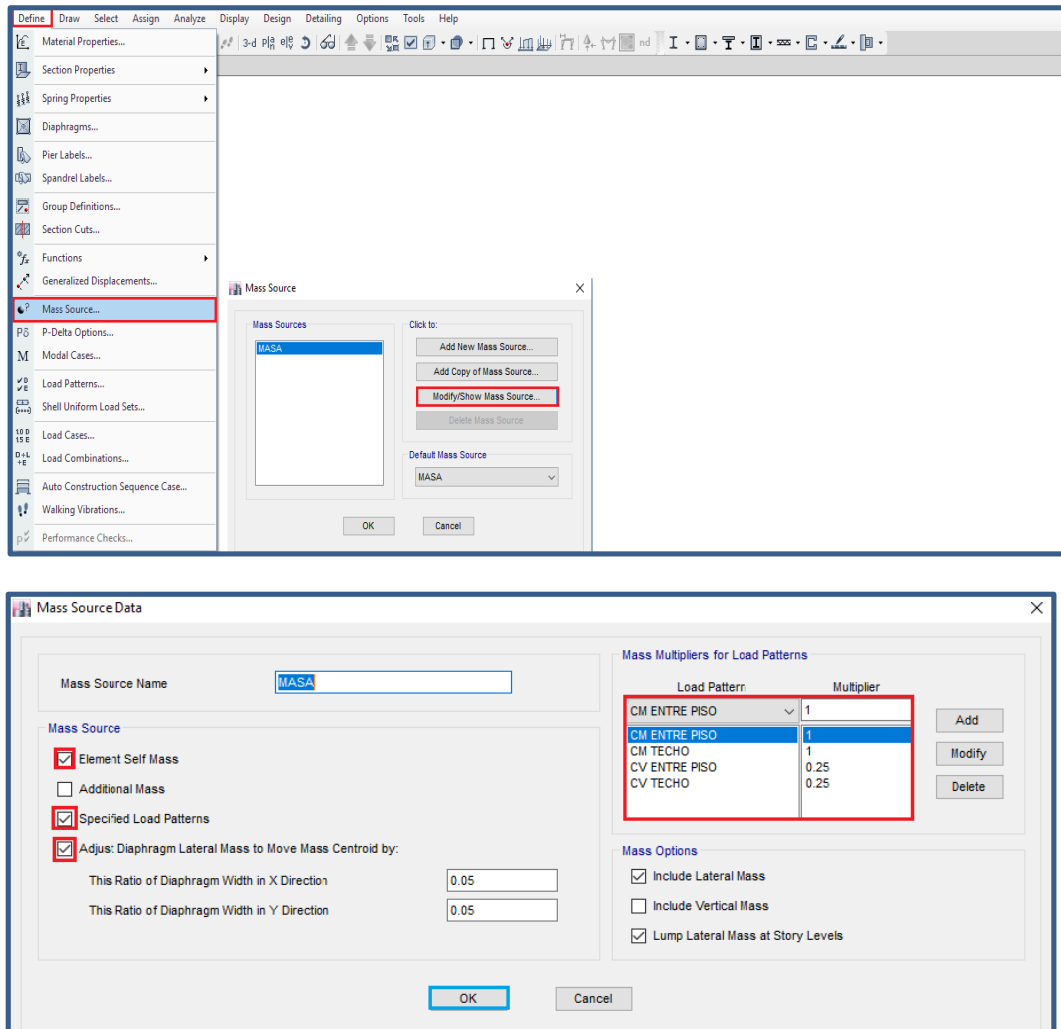


Ilustración 28: Cálculo del peso sísmico efectivo según la NTE E.030

Los resultados y comprobación de esto se verificarán al terminar el modelamiento y correr el análisis.

PASO 14. Definición de Carga de Sismo

Los sismos producen movimientos horizontales y verticales; los movimientos horizontales son los que generan en las estructuras los efectos más significativos; cuando la interacción suelo estructura se activa, la inercia de la masa de la estructura tiende a resistir este movimiento; la filosofía de este análisis sísmico tiende a estimar la fuerza a partir de un porcentaje del peso de la estructura; este porcentaje es llamado coeficiente basal y la fuerza dependerá de la ductilidad o liberación de energía que se estime o se asigne a este tipo de estructura realizaremos el diseño sísmico basado en dos metodologías, análisis sísmico estático y análisis sísmico dinámico a partir de un análisis espectral-modal.

Datos para Análisis Sísmico Estático

Para determinar el Cortante estático en la Base, V , del Edificio, debemos recurrir a la expresión mostrada en el Artículo 17.3 que mostramos a continuación:

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

Por lo tanto, la fuerza por carga de sismo será:

$$V_x = \dots \times P_{est} \quad y \quad = \quad V_y = \dots \times P_{est}$$

La descripción, ubicación y valores para cada parámetro se indican en el apartado 6 de este material. Además de esta expresión, la NTE E.030 nos indica que la expresión:

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

La manera correcta de determinar el Cortante en la Base del Edificio es el siguiente:

1°. Determinar el Período Fundamental, T , de la Estructura.

En el programa podemos visualizar el periodo fundamental, T , de la estructura mediante la Ruta *Display/Show Tables*

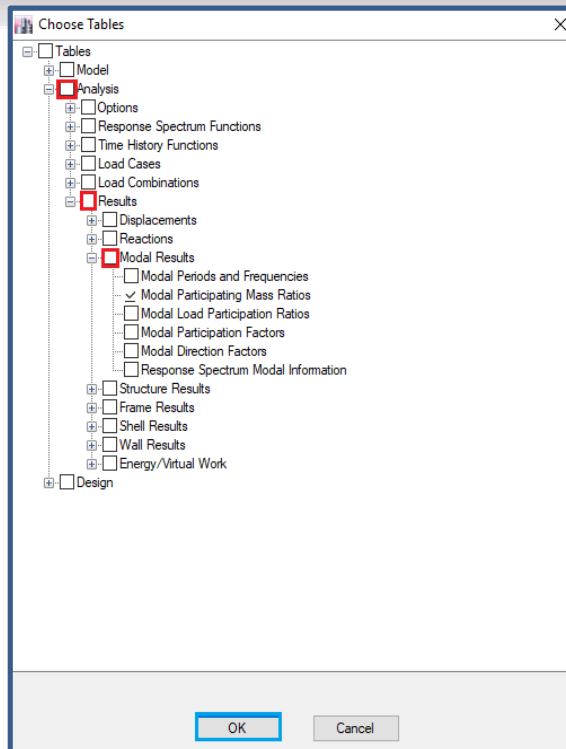


Ilustración 29: Determinar el Período Fundamental, T , de la Estructura.

2°. Calcular el valor del Factor de Amplificación Sísmica, C , en concordancia con el tipo de suelo, mediante la expresión del Artículo 7 de la E.030.

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

$$C = 2.5 \left(\frac{0.9}{0.355} \right) = 6.33802817 > 2.5$$

$$\therefore C = 2.5$$

3°. Evaluar el valor de C/R .

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{6} = 0.416667 \geq 0.125$$

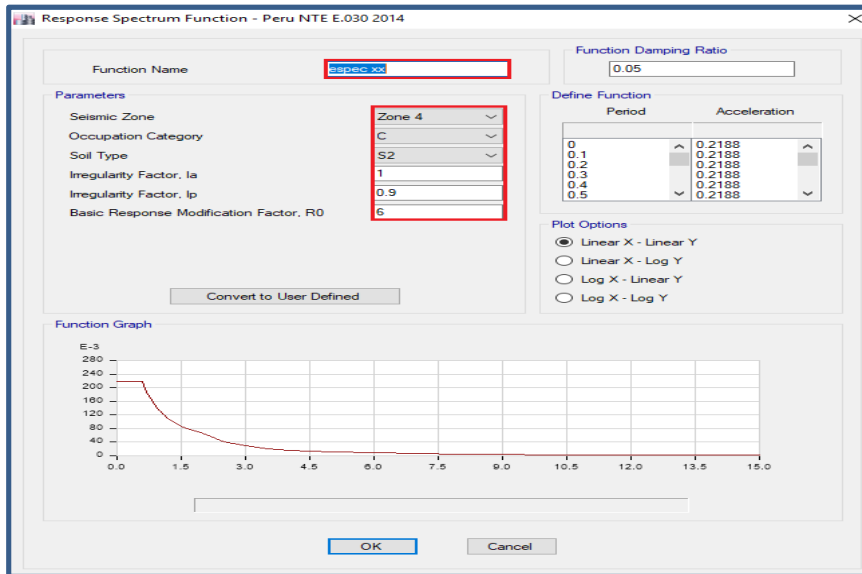
4°. Determinar el valor de $ZUCS$ _____

R

$$ZUCS \frac{C}{R} = (0.4)(1.3)(1.4)(0.416667)$$

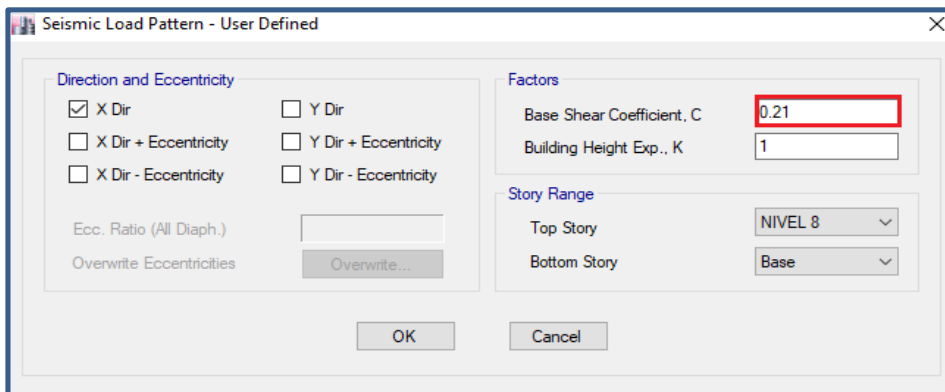
$$\frac{ZUCS}{R} = 0.30333333$$

Para ingresar este espectro al ETABS debemos seguir la siguiente ruta: *Define/ Functions/ Response Spectrum*.



Se ha definido un espectro de respuesta a partir de Etabs

En el programa, este dato se ingresa en la ventana *“Define/ Load Patterns”* ingresando el valor calculado en *Base Shear Coeficiente, C*



PASO 15. Definición del número de modos

Se deben definir 3 modos por piso (02 traslacionales y 01 rotacional). El edificio tiene 2 pisos. Por lo tanto 6 modos.

Para definir los modos en el programa, se debe:

- Ingresar al menú **Analyze > Set Analysis Options**.
- En la ventana **Analysis Options**, que se muestra en la figura, seleccionar el botón de comando **Set Analysis Parameters**.

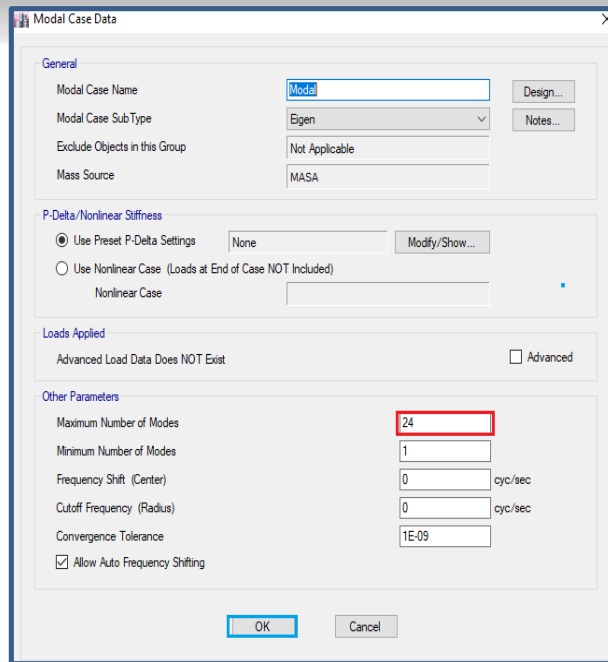


Ilustración 30: Definición del número de modos dinámicos.

PASO 16. Definición de la función del espectro de respuesta

Para definir la función del espectro de respuesta:

- Ingresar al menú **Define > Response Spectrum Functions** ().
- En la ventana **Define Response Spectrum Functions**; seleccionar del cuadro de lista **Choose Function Type to Add** la opción **Perú NTE E.030 2014** y dentro del cuadro **Click to** presionar el botón de comando **Add New Function**. Ver figura (se muestran los sismos que hemos empleado – ya que para cada eje hay una resistencia diferente dados sus elementos colocamos 2 espectros diferentes)

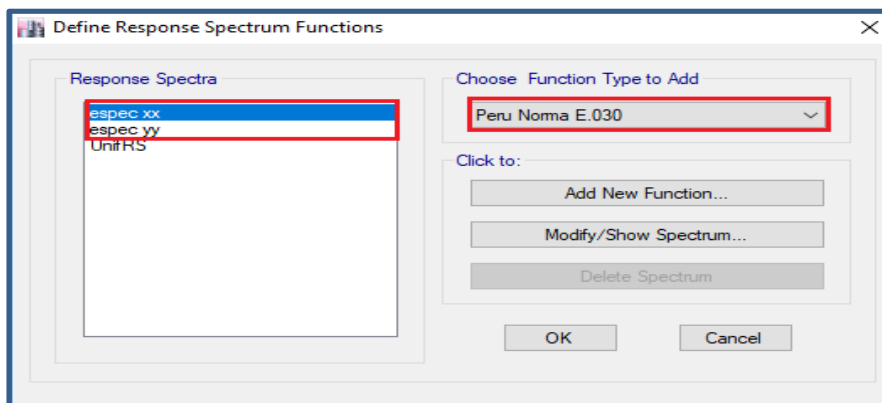


Ilustración 31: Definición de la función del espectro de respuesta.

PASO 17. Definición de los casos de análisis espectral

Se van a definir para las direcciones X y Y los casos de análisis espectral:

- Ingresar al menú **Define > Response Spectrum Cases** ().
- En la ventana **Define Response Spectrum**, presionar el botón de comando **Add New Spectrum**.

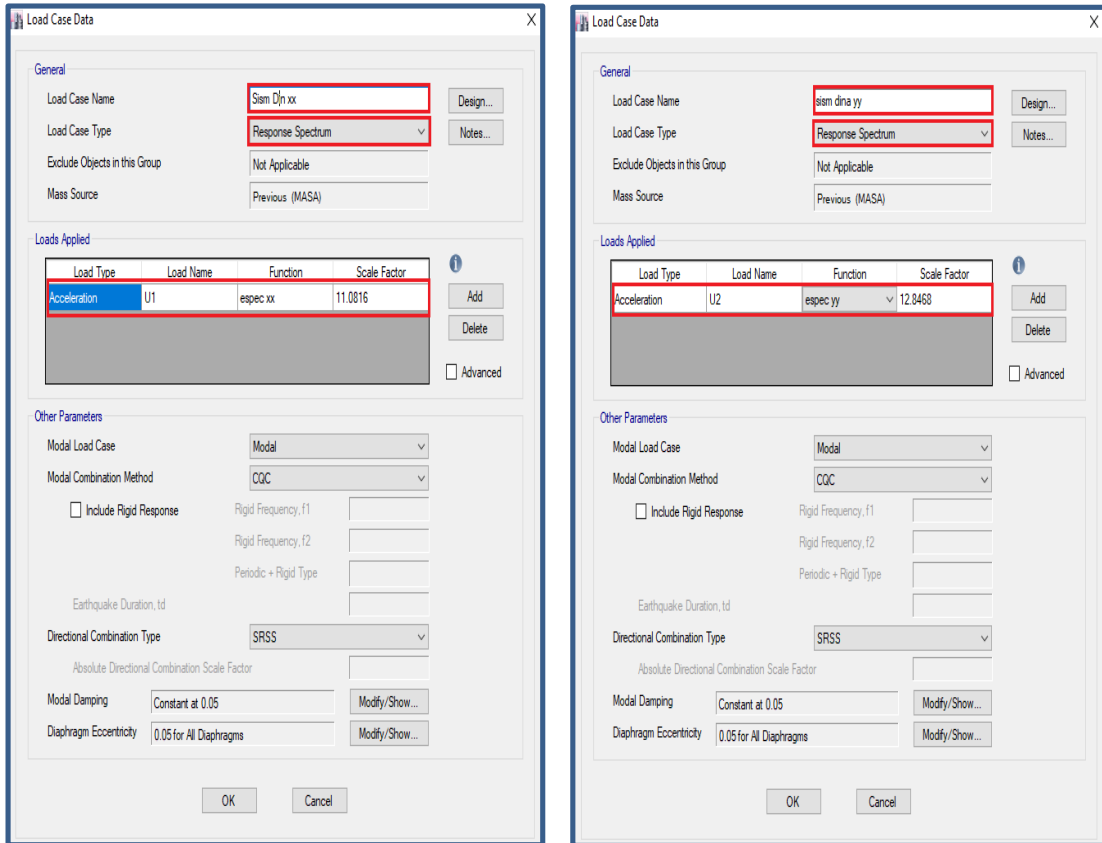


Ilustración 32: Análisis espectral definido.

- En la ventana **Response Spectrum Case Data**, para la dirección X, escribir **Sismo Dinam XX** en el cuadro de texto **Spectrum Case Name**. Luego, dentro del cuadro **Input Response Spectrum**, para la dirección **U1**, seleccionar en el cuadro de lista **Function**, la función del espectro de respuesta **FUNCION** y escribir el factor de 1; puesto que el sismo para le presente ejemplo tomara el 100% de él.
- Repetir el mismo procedimiento para la dirección Y, pero escribir **Sismo Dinam YY** en el cuadro de texto **Spectrum Case Name** e ingresar la función **FUNCION** y el factor de escala **0.872** ($Z*U*g / R$) – tomaremos par el ejemplo nuevamente 1, en la dirección **U2**

PASO 18. Definición de combinaciones de desplazamiento

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. Estructuras regulares:

$$DESPXX = 0.75R \times DINAMICO \ XX$$

$$DESPYY = 0.75R \times DINAMICO \ YY$$

Estructuras irregulares:

$$DESPXX = R \times DINAMICO \ XX$$

$$DESPYY = R \times DINAMICO \ YY$$

Se van a definir para las direcciones X y Y los desplazamientos: Ingresar al menú superior y seleccionamos Define → Load Combinations, en la ventana Load Combinations, presionar el botón de comando Add New Combo y creamos las combinaciones de desplazamiento en X y Y, como se indica en la siguiente figura.

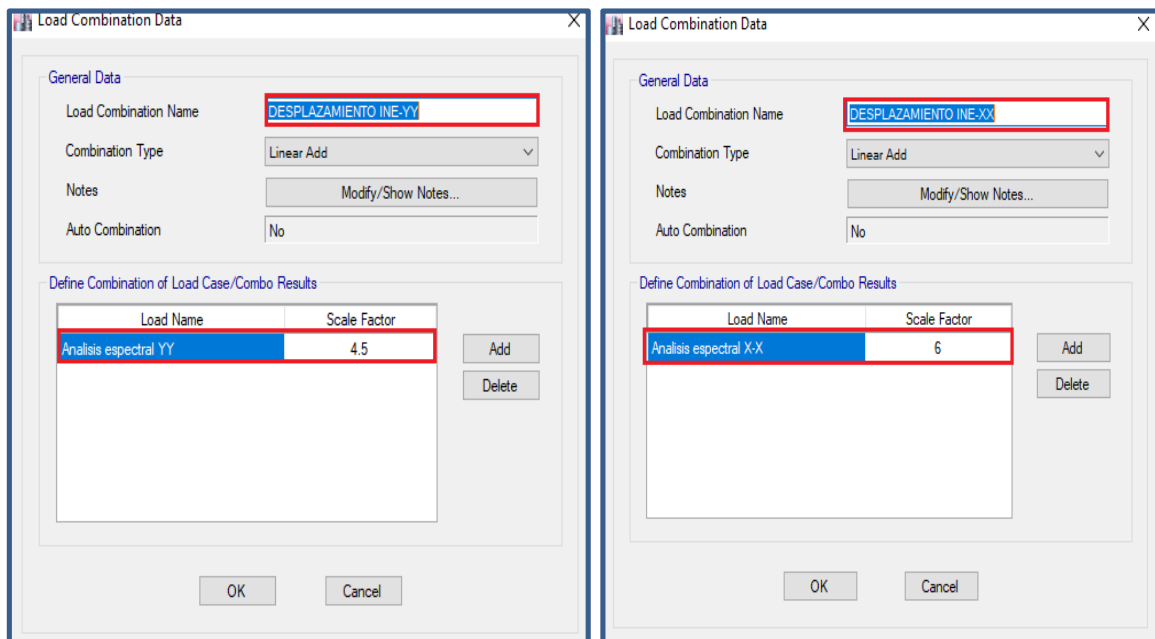


Ilustración 33: Definición de combinaciones de desplazamiento

PASO 19. Análisis del modelo

Ingresar al menú superior y seleccionamos *Analyze/ Run Analysis*, para poder verificar los controles de análisis.

Control de la fuerza cortante mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el análisis estático para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

$$\%norma = \frac{\text{Cortante dinamica}}{\text{Cortante estatica}}$$

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

$$F_c = \frac{0.8V_{\text{Estatico}}}{V_{\text{Dinámico}}}, F_c \geq 1.00$$

Ingresar al menú *Display/Show Tables*, luego en la ventana *Chose Tables*, como se indica en la siguiente figura.

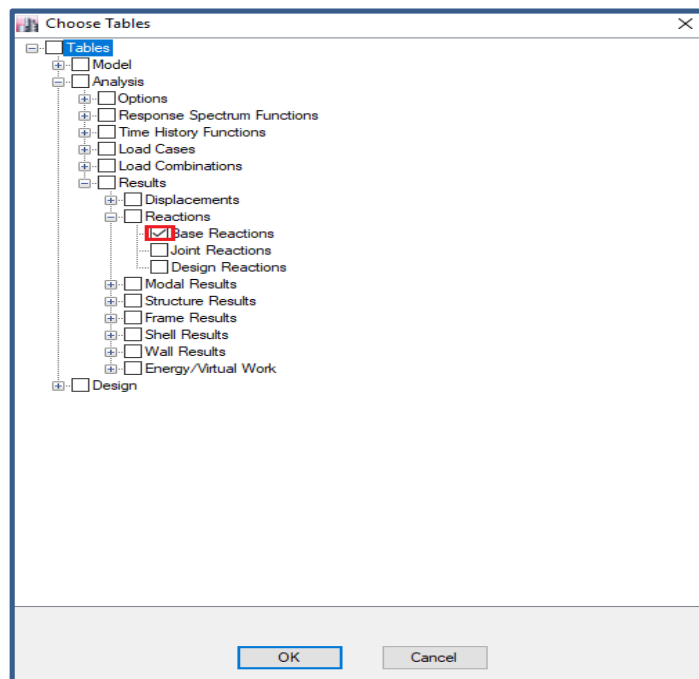


Ilustración 34:Análisis del modelo

PASO 20. Control de desplazamientos laterales

Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

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

Materiales Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Tabla 20: Control de desplazamiento lateral

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta tabla.

Ingresar al menú *Display /Show Tables*, luego en la ventana *Chose Tables* seleccionamos como se indica en la siguiente figura.

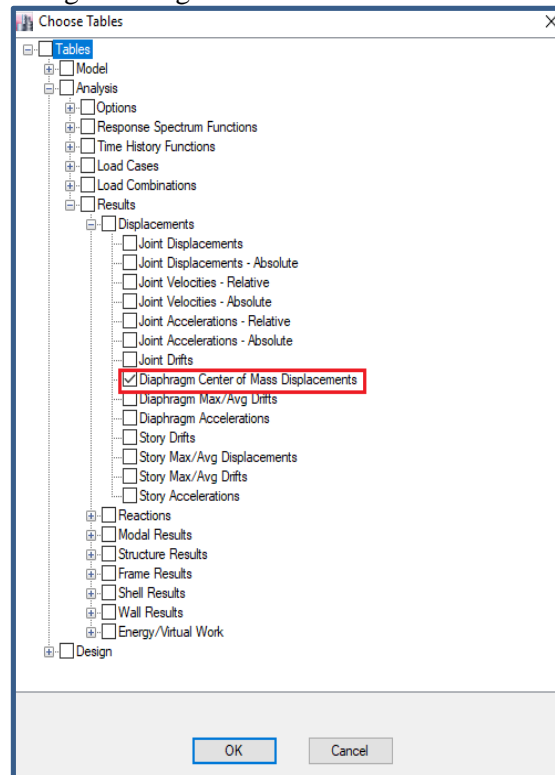


Ilustración 35: Ruta a seguir para mostrar el desplazamiento máximo en cada piso

Joint Displacements - Absolute, se aplica cuando el techo del ultimo nivel es inclinado y no se le puede aplicar un diafragma, solo nos muestra en una tabla los desplazamientos máximos absolutos que hay en cada punto de dicho piso.

Diaphragm Center of Mass Displacements, se aplica cuando todos los pisos son planos y se les puede aplicar diafragma rígido, como se indica en la siguiente figura.

Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story4	D4	DESPLAZAMEN...	0.017129	0.001201	0.000453	41	10.1036	4.4406	11.85
Story4	D4	DESPLAZAMEN...	0.001002	0.038876	0.003304	41	10.1036	4.4406	11.85
Story3	D3	DESPLAZAMEN...	0.013056	0.000939	0.000392	42	10.0873	4.4298	9.15
Story3	D3	DESPLAZAMEN...	0.000731	0.031328	0.002883	42	10.0873	4.4298	9.15
Story2	D2	DESPLAZAMEN...	0.008512	0.000553	0.000296	43	9.7018	4.6387	6.45
Story2	D2	DESPLAZAMEN...	0.000482	0.021591	0.002197	43	9.7018	4.6387	6.45

Ilustración 36: Resultados para el cálculo de deriva

3.9.4.7 Diseño en de Elementos en Concreto Armado

3.9.4.7.1 Aspectos generales del diseño

Empezaremos definiendo tres conceptos fundamentales para el diseño en concreto armado:

Resistencia: Capacidad para oponerse a la rotura.

Rigidez: Capacidad para oponerse a la deformación.

Estabilidad: Capacidad para mantener el equilibrio.

Los elementos estructurales se diseñan de la siguiente manera en forma generalizada:

Fórmula General

$$\phi R \geq Ru$$

Resistencia del elemento de concreto

Resistencia última o sometida

(R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

De la fórmula podemos entender que “La resistencia del elemento estructural debe de ser mayor a la resistencia requerida o solicitada” Nota: Como se verá más adelante, esta fórmula será simplemente modificada, según el tipo de esfuerzo al que se someta, como, por ejemplo:

Acción	Ecuación de Resistencia de diseño
Axial	$\phi P \geq Pu$
Flexión	$\phi M \geq Mu$
Corte	$\phi V \geq Vu$
Torsión	$\phi T \geq Tu$

Tabla 21: Ecuación de Resistencia de diseño

Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Donde:

Mn, Vn, Pn: Valores de momento nominal, cortante nominal y axial nominal respectivamente

Mu, Vu, Pu: Valores de momento último, cortante último y axial último respectivamente

Factores de amplificación de carga y combinaciones.

La norma establece una serie de combinaciones de carga, asociadas a factores de amplificación, para determinar las cargas últimas de diseño. En el presente proyecto, las cargas que generan las combinaciones predominantes son: Carga Muerta (CM), Carga Viva (CV) y Carga de Sismo (CS), y las combinaciones relacionadas a estas cargas, según el capítulo 9.2 de la norma E.060, son los siguientes:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

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

$$U = 0.9CM \pm CS$$

Factores de reducción de resistencia.

Solicitaciones en la sección	Factor de reducción (ϕ)
Flexión sin carga axial	0.90
Cortante y Torsión	0.85
Flexocompresión con refuerzo en estribos	0.70
Flexocompresión con refuerzo en espiral	0.75
Aplastamiento	0.70

Tabla 22: Factor de reducción de la resistencia (ϕ)

Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Verificación de condiciones de servicio: El diseño por resistencia no garantiza necesariamente un adecuado comportamiento ante cargas de servicio. Los estados límites que más interesan son las deflexiones excesivas y la fisuración excesiva.

Las deflexiones tienen que ser calculadas y evitar que excedan los límites que nos da la norma E-060. No solo se deben controlar por problemas en la apariencia, sino también por los daños que pueden causar a los elementos no estructurales o el mal funcionamiento que puede generar en la estructura.

En la fisuración se debe controlar el ancho de las grietas y evitar que excedan de ciertos límites definidos en la norma para garantizar un comportamiento satisfactorio de la sección,

asegurando una durabilidad y un comportamiento adecuado, así como una estética aceptable.

Diseño para lograr un comportamiento dúctil: También se le conoce como Diseño por Capacidad y es un método que busca prevenir que una sección falle de una forma no deseada, como sería una falla por cortante (tipo de falla frágil), por lo que se busca que cualquier sección de una viga o una columna falle primero por flexión (tipo de falla dúctil) antes que falle por cortante.

Diseño por flexión:

a) Hipótesis de diseño:

Se debe cumplir con las condiciones de equilibrio, compatibilidad y relaciones constitutivas.

- ♦ Las secciones planas permanecen planas, antes y después de la aplicación de las cargas.
- ♦ Adherencia entre el acero y el concreto, no se presenta deslizamiento.
- ♦ Se desprecia la resistencia a la tracción del concreto.
- ♦ Los esfuerzos en el concreto y el acero se pueden calcular a partir de las deformaciones (relaciones constitutivas, σ - ϵ)
- ♦ La deformación en compresión última del concreto es $\epsilon_c = 0.003$
- ♦ Se puede asumir un bloque de compresiones rectangular

Planteando la ecuación de igualdad de fuerzas en la sección, se tiene que:

$$A_s \cdot f_y = 0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

Y el momento nominal de la sección es igual al par generado por estas fuerzas, que es:

$$M_n = A_s \cdot f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

Para las ecuaciones anteriores y para las sucesivas, se definen los siguientes términos a usarse:

c) Cuantía máxima, acero balanceado y acero mínimo:

La cuantía se define como $\rho = A_s/bd$. La cuantía balanceada se da cuando se produce una falla balanceada, que se obtiene cuando el concreto llega a su

deformación última al mismo tiempo que el acero llega a su deformación de fluencia ϵ_y . La cuantía balanceada y el acero máximo de una sección se calculan de la siguiente manera:

$$\rho_b = \frac{0.85 \cdot f_r \cdot \beta_1}{f_y} \cdot \frac{\epsilon_{cu}}{(\epsilon_{cu} + \epsilon_y)}$$

$$A_{smax} = 0.75 \rho_b \cdot b \cdot d$$

El área mínima de acero será la necesaria para que la sección resista por lo menos 1.2 veces el momento de agrietamiento (M_{cr}) que se obtiene de la siguiente manera:

$$M_{cr} = \frac{f_r \cdot I_g}{y_t} ; f_r = 2\sqrt{f'_c}$$

Y para secciones rectangulares y secciones “T” con el ala en compresión, el área de acero mínima no será menor que:

$$A_{smín} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d$$

5.2 Diseño por cortante:

$V_c = V_{cz} + V_{ay} + V_d$, donde:

V_{cz} : Fuerza cortante que toma el concreto comprimido.

V_{ay} : Fuerza cortante que se obtiene debido a la trabazón entre los agregados

V_d : Fuerza cortante que toma el acero longitudinal.

Dado que resulta muy complicado desarrollar un cálculo individual de las componentes antes mencionadas, la norma peruana E-060 nos da las siguientes ecuaciones para calcular V_c :

Cuando hay flexión y corte:

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

Cuando hay también compresión axial:

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot \left(1 + \frac{Nu}{140A_g}\right) b_w \cdot d$$

La contribución del refuerzo de acero en la resistencia al corte se calcula a “d” de la cara del apoyo y viene dada por la siguiente ecuación:

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

Donde: A_v : Área de sección de estribos

s: separación entre estribos

La norma limita la contribución máxima de los estribos a la resistencia en corte:

$$V_{smáx} = 2.10 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

Adicionalmente la Norma exige para los estribos verticales:

$$\text{Si } V_s \leq 1.10\sqrt{f'c} \cdot bw \cdot d, s \leq 0.60m \quad \text{ó} \quad s \leq 0.5d$$

$$\text{Si } V_s > 1.10\sqrt{f'c} \cdot bw \cdot d, s \leq 0.30m \quad \text{ó} \quad s \leq 0.25d$$

Si la fuerza cortante V_u es tal que $0.5\phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c$, se deberá colocar estribos mínimos según:

$$A_{vmín} = 3.50 \cdot bw \cdot \frac{S}{f_y}$$

Para vigas sísmicas, el cortante asumido por el acero no debe ser mayor que:

$$V_{smáx} = 1.60\sqrt{f'c} \cdot bw \cdot d$$

Diseño por Flexo compresión:

Los elementos que están principalmente sometidos a flexo compresión son las columnas y los muros de corte, o también denominados placas en nuestro país. El diseño de estos elementos se hace siguiendo las mismas hipótesis del diseño por flexión, pero considerando adicionalmente los efectos de esbeltez.

Adicional a los efectos antes descritos, se encuentra la flexión biaxial, que se presenta casi siempre si se consideran los efectos de sismo en una dirección y de cargas de gravedad en la otra. Cuando uno de los efectos en una dirección no es considerable, el elemento se puede analizar sólo por flexión uniaxial.

Un concepto fundamental para el diseño de los elementos sometidos a flexo compresión es el denominado Diagrama de Interacción, que se define como el lugar geométrico delimitado por las infinitas combinaciones de M_n y P_n que originan la falla de una sección. Los elementos tipo columnas o placas tienen una infinidad de combinaciones de momento flector y carga axial que pueden producir su falla. Conociendo las propiedades del material, la sección de la columna o placa y la distribución del acero de refuerzo se puede construir un diagrama de interacción nominal (M_n vs P_n) con las diferentes combinaciones de momento flector y carga axial que causa la falla de la sección.

El procedimiento de diseño consiste primero en generar o suponer una sección de una columna o una placa con una cuantía de acero y crear su diagrama de interacción de diseño. Después se deben obtener los puntos (M_u, P_u), resultado de hacer todas las combinaciones de carga, y lograr que estos puntos se encuentren sobre o dentro del diagrama de interacción

de diseño. En caso contrario se debe aumentar la cuantía de acero en la sección hasta lograr que los puntos entren en el diagrama.

DISEÑO DE VIGAS

Diseño por flexión:

Para calcular los momentos amplificados de diseño (M_u) se hizo uso del programa SAP 2000 para analizar las viguetas de aligerados y vigas por cargas de gravedad. Los momentos sísmicos se obtuvieron del modelo sísmico pseudotridimensional mostrado anteriormente. En base a estos valores se procedió a construir las envolventes de momentos flectores para obtener los momentos amplificados de diseño en los extremos y centro del elemento. Hecho esto se procede a calcular el refuerzo necesario en dichos puntos:

- ♦ Se calcula el factor $K_u = M_u/bd^2$
- ♦ Usando una tabla de cuantías en función de K_u , obtenemos la cuantía necesaria (ρ).
- ♦ El refuerzo requerido será: $A_s = \rho bd$
- ♦ Por último, elegimos el refuerzo adecuado tal que cumpla las condiciones dadas en la Norma E.060.

Las condiciones dadas en la Norma E.060 son las siguientes:

- ♦ El refuerzo elegido debe ser mayor que el refuerzo mínimo. Para el caso de secciones rectangulares:

$$A_{s\text{mín}} = \frac{0.7\sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d}{f_y}$$

El porcentaje de refuerzo (ρ) proporcionado no deberá de exceder 0.75 pbd, donde pbd es el porcentaje de refuerzo que produce la condición balanceada.

Diseño por corte:

- ♦ $V_u = \phi V_n$ (En todas las secciones de la viga).
- ♦ $V_n = V_c + V_s$ (Aporte del concreto más aporte del acero).
- ♦ $V_u \leq \phi (V_c + V_s)$ (condiciones de diseño por resistencia).
- ♦ $V_c = 0.53\sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$ (Aporte del concreto).
- ♦ $V_{s\text{max}} = 2.1 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$ (Valor máximo permitido para el aporte del acero).

$$V_s = \frac{A_v \cdot F_y \cdot d}{s} \quad S = \frac{A_v \cdot F_y \cdot d}{V_s} \text{ (Espaciamiento relacionado a } V_s \text{)}$$

Donde:

Vu: Resistencia requerida por corte en la sección analizada.

Vn: Resistencia nominal al corte de la sección.

Vc: Resistencia al corte proporcionado por el concreto.

ϕ : Factor de reducción (F=0.85)

Av: Área del acero de refuerzo transversal

s: Espaciamiento del refuerzo transversal

Ecuaciones a utilizar Diseño por torsión

$$Tn = \left(\frac{2A_o * Fyv * At}{s} \right) * Cot\theta \quad \text{Refuerzo transversal requerido para resistir la torsión}$$

$$\text{Total} \left(\frac{Av + t}{v} \right) = \left(\frac{Av}{s} \right) + 2 \left(\frac{At}{s} \right) \quad \text{(Acero total por cortante y torsión)}$$

Donde:

Tn : Momento torsor actuante.

Ao: Área encerrada por flujo de corte de la sección puede asumirse igual a 0.85Aoh.

Fyv: Esfuerzo de fluencia del refuerzo longitudinal.

θ : ángulo que varía entre 30° y 60° el código recomienda tomar 45° para Concreto normal

Empalmes por traslapes:

Los empalmes por traslape se deben ubicar siempre en la zona con menores esfuerzos. En vigas que no absorben las cargas de sismo, las zonas menos esforzadas son el tercio central inferior. Para el caso de vigas que soportan cargas de sismo los traslapes de la zona ubicada a “d” de la cara del nudo. En caso de inversión de esfuerzos, los traslapes deberán quedar confinados por estribos cerrados espaciados en no menos de 16 veces el diámetro de la barra longitudinal, sin exceder de 30cm.

La longitud de los empalmes “a” se determina de acuerdo al diámetro de la barra de acero. Se presenta en la siguiente tabla N° 15:

\emptyset	Refuerzo Inferior [m]	Refuerzo Superior [m]
3/8"	0.40	0.55
1/2"	0.45	0.60
5/8"	0.55	0.75
3/4"	0.65	0.90
1"	1.15	1.50

Tabla 23:Empalmes

Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

Los empalmes serán de acuerdo a la siguiente imagen

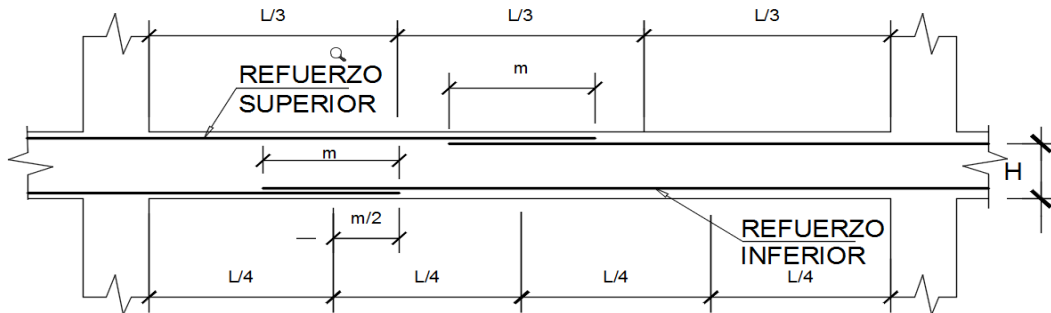


Ilustración 37: Empalme por Traslape de Viga
Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

3.9.4.7.2 Diseño de Losas Aligeradas

IDEALIZACION

En el análisis de aligerados se han usado las siguientes consideraciones:

- La luz de cálculo es igual a la distancia entre ejes de apoyo.
- Se han tomado las características geométricas de una sección T.
- La condición de apoyo en el encuentro con vigas es “simplente apoyado”.
- La condición de apoyo en el encuentro con placas es “empotrado”.

ALTERNANCIA DE CARGAS

La alternancia de cargas vivas es una situación real en una estructura y puede generar momentos mayores a los obtenidos al considerar todos los tramos uniformemente cargados, así como zonas donde se produzcan inversiones de momentos.

Las alternancias de cargas son las siguientes:

- La carga muerta aplicada sobre todos los tramos, con la totalidad de la carga viva aplicada simultáneamente en todos los tramos.
- La carga muerta aplicada sobre todos los tramos, con la totalidad de la carga viva en dos tramos adyacentes.
- La carga muerta aplicada sobre todos los tramos, con la totalidad de la carga viva en tramos alternos. Una muestra de la alternancia de carga viva, para un aligerado de cinco tramos, se puede observar en el ejemplo práctico incluido en este capítulo.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL - PROGRAMAS DE AYUDA

El análisis estructural de cada alternancia de cargas se efectuó mediante la aplicación del programa SAFE, de este programa se obtuvieron los momentos flectores y las reacciones en los ejes de los apoyos. Para la construcción de los diagramas de envolvente de esfuerzos se utilizó una hoja de cálculo desarrollada en Microsoft “EXCEL”. En los extremos de los modelos de aligerados, en los que el momento negativo es cero, se consideró un momento determinado por la siguiente expresión:

Donde:

$$W u: \text{Carga última} = 1.5 * CM + 1.8 * CV$$

L: Luz libre de tramo de aligerado.

DISEÑO

5.3.1 DISEÑO POR FLEXION

BLANCO A. Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. pág. 103.

NTE. Norma E.060 Concreto Armado. Acápite 9.2.2

NTE. Norma E.060 Concreto Armado. Acápite 9.3.2

Para diseñar el acero requerido para resistir los momentos flectores, las viguetas se consideran como vigas rectangulares, teniendo en cuenta que:

- Para hallar el acero superior se consideran secciones rectangulares
- Para hallar el acero inferior se consideran secciones rectangulares verificando que la compresión no pase del ala, es decir que la altura del rectángulo en compresión sea menor que 5 cm. siendo:

$$A_{Smín} = \frac{14 * b * d}{F_y} < 5 \text{ cm}$$

b: Ancho del alma de la losa (10cm)

d: Peralte efectivo

F_y: Fluencia del acero

3.9.4.7.3 Diseño por Cortante

El diseño por corte se tomó en cuenta las fuerzas cortantes últimas (V_u) obtenidas del análisis estructural a una distancia “d” (peralte efectivo) de la cara de apoyo.

Se halló la resistencia al corte del concreto (V_c) sin considerar el aporte del acero ya que en las viguetas de las losas aligeradas no se colocan estribos. La resistencia a la cortante del concreto se halla por la siguiente ecuación:

$$\phi V_c = 0.85 (1.1 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d)$$

donde:

ϕ : factor de reducción por corte.

$f'c$: resistencia del concreto

Según las Norma E.060 se debe cumplir que la resistencia al corte del concreto debe ser mayor o igual a la resistencia última requerida.

$$\phi V_c \geq V_u$$

3.9.4.7.4 Determinación del ensanche

Si la resistencia al corte del concreto es menor que la resistencia al corte requerido se reforzara la sección ensanchando la base. Esta ampliación aumenta la resistencia al corte del concreto. Según la Norma (E.060 Concreto Armado, 2009) este ensanche se hará de forma alternada o continua según sea necesaria para ser mayor la resistencia al corte ultima requerida y una distancia adecuada para cumplir con lo solicitado. Estas distancias estarán en función a las dimensiones de los ladrillos de techo.

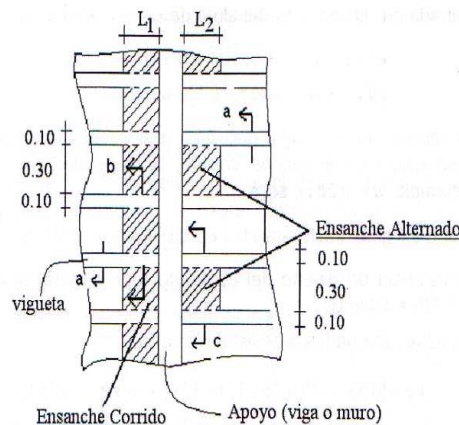


Ilustración 38: Detalle de ensanche alternado y ensanche corrido.

Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

3.9.4.7.5 Refuerzo por Temperatura

Se colocó una malla de acero en la parte superior de la losa. Según la Norma (E.060 Concreto Armado, 2009) se usará una cuantía de acero de $\rho=0.0018$. Usualmente las barras de acero que se usan para temperatura y que se encuentran en mercado es de 1/4" de diámetro.

Corte de bastones:

El corte de las varillas se toma en función a la resistencia última requerida por flexión. La longitud se tomará desde la cara de apoyo hasta una distancia adecuada para que el momento suministrado por el acero sea superior al momento requerido por las cargas de diseño.

Se recomienda una regla práctica para longitudes de corte de los bastones de acero en apoyos interiores y apoyos exteriores. Estas longitudes de bastones están en función de la longitud libre de cada tramo del aligerado.

3.9.4.7.6 Corte o Doblado del Refuerzo

El corte de varilla adecuado nos permitirá tener un diseño económico. Dicho corte debe ser hecho de tal manera que se asegure la adherencia entre el acero y la concreta necesaria para que las varillas de refuerzo trabajen de manera satisfactoria. Como regla práctica tenemos el siguiente gráfico de acuerdo a las condiciones de apoyo y a si es refuerzo de acero por momentos positivos o negativos.

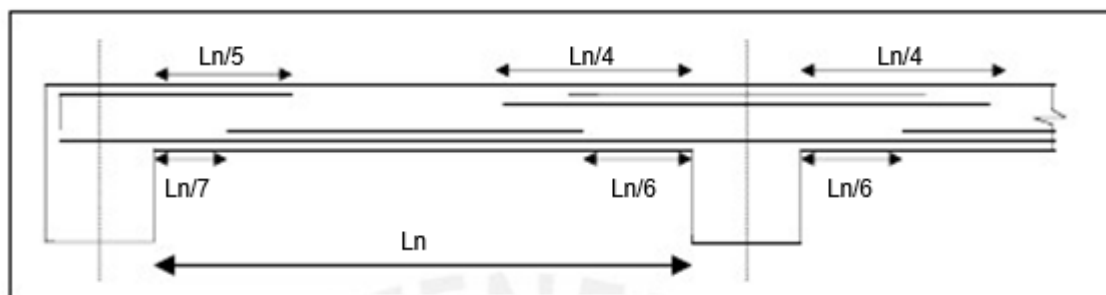


Ilustración 39: Longitudes de corte de acero para tramos de vigas.

Fuente: (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009)

3.9.4.8 Diseño de Columnas

Las columnas de nuestra estructura están sometidas a solicitaciones de gravedad y sismo, por lo que el diseño de las mismas se hará cumpliendo con las condiciones mínimas del (R.N.E, E.060 Concreto Armado, 2009) para columnas.

Diseño por flexo compresión:

El diseño por flexo compresión se hizo con las cargas amplificadas mediante las distintas combinaciones de diseño.

$$1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$$

$$0.9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

Se construye un diagrama de interacción para cada columna considerando la carga axial y el momento flector últimos según su sección transversal y cantidad de distribución de acero vertical colocado.

La cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% de la sección bruta de concreto y un máximo de 6%. Cuando la cuantía exceda de 4% se debe incluir detalles constructivos de la armadura en la unión viga-columna.

Diseño por corte:

El diseño por corte se considera la cortante V_u a partir de las resistencias nominales (M_n) en los extremos de la luz libre del elemento junto con una carga axial última P_u .

La cortante última se halló con la siguiente formula

$$V_u = \frac{M_{n\text{sup}} + M_{n\text{inf}}}{L_n}$$

La resistencia del concreto por corte se da con la siguiente formula:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d * + \frac{N_u}{140 * A_g}$$

Donde:

N_u = Carga axial última

A_g = Área bruta de la columna

La contribución del acero está dada por la siguiente formula:

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

Por lo tanto, se debe cumplir lo siguiente:

$$\phi (V_c + V_u) \geq V_u$$

Las recomendaciones de la Norma respecto a la distribución de estribos son las siguientes:

La disposición de estribos para un sistema dual tipo I y sistema de muros es la siguiente:

El diámetro de estribos será de 8mm para diámetros de barras longitudinales menores a 5/8", 3/8" para diámetros de 5/8" hasta 1" y 1/2" para diámetros de más de 1".

El espaciamiento en la zona de confinamiento será menor o igual a:

- ♦ 8 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro.
- ♦ La mitad de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.
- ♦ Menor o igual a 10cm.

La longitud de confinamiento será de:

- ♦ $1/6$ de la luz libre de la columna
- ♦ La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
- ♦ Mayor o igual a 50cm.

3.9.4.9 Diseño de Placas

Las placas se analizarán como elementos estructurales que soportan básicamente esfuerzos por cortante y grandes momentos flectores; para lo cual se aprovechara las secciones transversales de gran relación entre sus dimensiones con ayuda de barras de acero horizontales que soporten las fuerzas cortantes requeridas. Además, se colocarán una mayor concentración de acero vertical en los extremos de las placas, llamados núcleos, que ayuden a contrarrestar los momentos flectores actuantes en la estructura.

Diseño por flexo compresión:

El diseño por flexo compresión se hace con las cargas amplificadas mediante las distintas combinaciones de diseño.

$$1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.25(\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$$

$$0.9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

Se construyó un diagrama de interacción para cada placa considerando la carga axial y el momento flector últimos según su sección transversal y distribución de acero vertical colocado

Refuerzo mínimo distribuido vertical y horizontal:

La norma (E.060 Concreto Armado, 2009), numeral 11.10.7, establece que cuando la cortante última V_u sea menor que $0.27 \sqrt{f_c} \cdot A_c w$ (en kg/cm^2), el refuerzo distribuido será de acuerdo con los siguientes mínimos:

- ♦ La cuantía de refuerzo horizontal no será menor que 0.002
- ♦ La cuantía de refuerzo vertical no será menor que 0.0015

El espaciamiento del refuerzo en cada dirección no deberá exceder de tres veces el espesor del muro ni de 40cm.

Donde V_u sea mayor que $0.27 \sqrt{f_c} \cdot A_c w$ (en kg/cm^2) el refuerzo del muro para resistir el cortante debe proporcionarse según lo estipulado en la norma (E.060 Concreto Armado, 2009) numeral 11.10.10.

Diseño por corte

Se basa en las disposiciones especiales para muros de corte, numeral 11.10.10 de la Norma (E.060 Concreto Armado, 2009), donde se indica:

$$V_u \leq \phi V_n \quad (\text{En todas las secciones del muro})$$

$$V_n = V_c + V_s \quad (\text{Aporte del concreto + Aporte del refuerzo en el alma})$$

Así mismo, la resistencia nominal V_n , no deberá exceder de:

$$V_n \max \leq 2.6 * \sqrt{f'_c} * A_{cw}$$

Donde:

A_{cw} : Representa el área de corte de la sección transversal del muro ($b_w x d$)

d : Peralte efectivo del elemento, puede considerarse como $0.80L_m$.

Además, la contribución del concreto V_c , no deberá exceder de:

$$V_c \leq A_{cw} * (\alpha_c \sqrt{f'_c})$$

Donde:

α_c : es 0.80 para $[H_m/L_m] \leq 1.50$; 0.53 para $[H_m/L_m] \geq 2.00$ y varía linealmente entre 0.80 y 0.53 $[H_m/L_m]$ entre 1.50 y 2.00

L_m = Longitud total del muro.

H_m = Altura total del muro

Para diseñar por cortante la exigencia crítica es proporcionar más resistencia por cortante que por flexión, es así que la norma (E.060 Concreto Armado, 2009) numeral 21.9.5, menciona que la fuerza cortante de diseño V_u , deberá ajustarse a la capacidad de flexión instalada del muro, mediante la siguiente expresión:

$$V_u \geq V_{ua} * \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

Donde:

V_{ua} : Cortante último proveniente del análisis.

M_{ua} : Momento último proveniente del análisis.

M_n : Momento nominal resistente del muro, calculado con los aceros realmente colocados, asociados a la carga P_u . El cociente M_n/M_{ua} no debe tomarse mayor que el cociente de reducción (R) utilizado en la determinación de las fuerzas laterales de sismo.

SUB-ESTRUCTURA:

La cimentación llamada también subestructura que se coloca generalmente por debajo del terreno natural y transmite las cargas (gravedad y sismo) al suelo o roca subyacente provenientes de la superestructura (losas, vigas, columnas, placas y muros). Debido a las cargas a que se somete los suelos se comprimen causando asentamientos a la superestructura.

Todas las cargas de la superestructura se transmiten a un área determinada del suelo, lo cual deberá verificarse que no exceda la capacidad portante del terreno, además de tener una profundidad de desplante mínima (Df), verificación del asentamiento diferencial máximo, la agresividad del terreno, la presencia de la napa freática, todo esto está establecido en la norma (E.050 Suelos y Cimentaciones, 2006).

DISEÑO DE ZAPATAS

Esfuerzos actuantes en el suelo:

La norma (E.060 Concreto Armado, 2009) en el capítulo 15 de zapatas indica que se podrá considerar un incremento del 30% en el valor de la presión admisible del suelo para los estados de cargas en los que intervengan cargas temporales, tales como sismo o viento.

Para determinar los esfuerzos en el suelo o las fuerzas en pilotes, las acciones sísmicas podrán reducirse al 80% de los valores provenientes del análisis, ya que las solicitaciones sísmicas especificadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente están especificadas al nivel de resistencia de la estructura.

Para verificar las presiones en el suelo realizamos las siguientes combinaciones.

Combinación por servicio:

$$CM + CV$$

Combinación por sismo:

$$CM + CV + 0.80 \text{ Dinámico X-X}$$

$$CM + CV + 0.80 \text{ Dinámico Y-Y}$$

Cálculo de los momentos flectores y fuerza cortante:

Para el análisis de zapatas se consideró las condiciones de apoyo y la continuidad de las mismas, tanto para las condiciones de distribución de momentos y cortantes.

Las combinaciones son las siguientes

$$1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$$

$$0.9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

Una vez aplicadas las cinco combinaciones de diseño se procede a generar la envolvente de estas combinaciones para generar los momentos máximos y fuerzas cortantes máximas.

Diseño por corte:

$$V_u \leq \phi V_c \quad ; \quad \phi = 0.85$$

Donde:

V_u = Cortante ultima

V_c = Resistencia al cortante proporcionado por el concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

Donde:

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto

b = Ancho de la zapata

d = Peralte de la zapata

Diseño por flexión:

Tenemos que tener en cuenta el acero mínimo para zapatas:

$$A_{S\text{mín}} = 0.0018 * b * d$$

Donde:

b = Ancho de la zapata

d = Peralte de la zapata

$$A_{\text{diseño}} = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})} \quad ; \quad \phi = 0.90$$

$$a = \frac{A_{S\text{mín}} * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Donde:

M_u = Momento ultimo

f'_c = Fuerza de compresión del concreto

f_y = Fuerza de fluencia del acero

Para el cálculo del número de varillas y el espaciamiento se calcula con las siguientes formulas:

$$\#Varillas = \frac{ASDISEÑO}{db}$$

$$\delta = \frac{db * b}{ASDISEÑO}$$

Donde:

db: Diámetro de la barrilla

DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Cálculo de los momentos flectores y fuerza cortante:

Para el análisis de zapatas se consideró las condiciones de apoyo y la continuidad de las mismas, tanto para las condiciones de distribución de momentos y cortantes.

Las combinaciones son las siguientes:

$$1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$$

$$0.9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

Una vez aplicadas las cinco combinaciones de diseño se procede a generar la envolvente de estas combinaciones para generar los momentos máximos y fuerzas cortantes máximas.

Diseño por cortante:

El diseño por corte se tomó en cuenta las fuerzas cortantes últimas (V_u) obtenidas del análisis estructural a una distancia “d” (peralte efectivo) de la cara de apoyo. Se halló la resistencia al corte del concreto (V_c) sin considerar el aporte del acero ya que en las viguetas de las losas aligeradas no se colocan estribos. La resistencia a la cortante del concreto se halló por la siguiente ecuación:

Ecuaciones a utilizar Diseño por corte

- ♦ $V_u = \emptyset V_n$ (En todas las secciones de la viga).
- ♦ $V_n = V_c + V_s$ (Aporte del concreto más aporte del acero).
- ♦ $V_u \leq \emptyset(V_c + V_s)$ (condiciones de diseño por resistencia).
- ♦ $V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b_w * d$ (Aporte del concreto).
- ♦ $V_{s\max} = 2.1 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$ (Valor máximo permitido para el aporte del acero)

$$V_s = \frac{A_v * F_y * d}{s} \quad S = \frac{A_v * F_y * d}{V_s} \quad (\text{Espaciamiento relacionado a } V_s)$$

Donde:

\emptyset : factor de reducción = 0.85

f'_c : resistencia a la compresión del concreto

Vn: Resistencia nominal al corte

Vs: Resistencia del acero transversal al corte

Vc: Resistencia del concreto al corte

Av: Área del acero de refuerzo transversal

S: Espaciamiento del refuerzo transversal

En el caso de vigas que soportan sismo el esfuerzo por corte debe ser mayor que el asociado al corte generado en el mecanismo de falla por flexión (rótulas plásticas en los extremos); esto asegura que la viga falle primero por flexión (falla dúctil) y después por corte (falla frágil).

$$V_{ui} = \frac{M_{ni} + M_{nd}}{L_n} + V_u(\text{isostático})$$

Donde:

M_{ni}, M_{nd}: Momento nominal reales a flexión de la viga

L_n :Luz libre de la viga

Diseño por cortante para vigas sismorresistente

Para el diseño por cortante para vigas que resistan sismo se siguen los lineamientos del de la norma (E.060 Concreto Armado, 2009) respecto a consideraciones que deben tener aquellos elementos que resistan fuerzas de sismo.

$$V_u = V_u \text{ isostático} + \frac{M_n \text{ Izquierdo} + M_n \text{ Derecho}}{L_n}$$

Donde:

M_n: Momento nominal en flexión en los extremos de la luz libre

V_u isostática: Es la fuerza cortante calculada para cargas permanentes

L_n: Es la luz libre del tramo.

Espaciamiento de estribos:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder de d/2 en elementos de concreto no pre-esforzado. Según el artículo 21.4.4.4 de la Norma (E.060 Concreto Armado, 2009) los estribos cerrados de confinamiento para vigas sísmicas de los edificios con sistema resistente a fuerzas laterales.

Para la zona de confinamiento, que comprende una longitud igual a dos veces el peralte de la viga, tenemos:

- ♦ El 1er estribo a 5 cm de la cara de apoyo.
- ♦ 0.25 veces el peralte efectivo de la viga.
- ♦ 10 veces el diámetro de la barra longitudinal o 30 cm
- ♦ 24 veces el diámetro del estribo.
- ♦ Menor o igual a 30 cm. Fuera de la zona de confinamiento los estribos estarán como máximo a 0.5 veces el peralte efectivo de la viga.

Diseño por flexión:

Tenemos que tener en cuenta el acero mínimo para la viga de cimentación:

$$AS_{mín} = \frac{14}{4200} * b * d$$

Donde:

b = Ancho de la viga de cimentación

d = Peralte de la viga de cimentación

$$AS_{DISEÑO} = \frac{M_u}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}; \quad \phi = 0.90$$
$$a = \frac{AS_{min} * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Donde:

M_u = Momento último

f'_c = Fuerza de compresión del concreto

f_y = Fuerza de fluencia del acero

Espaciamiento de estribos:

El espaciamiento del refuerzo de cortante colocado perpendicularmente al eje del elemento no debe exceder de d/2 en elementos de concreto no pre-esforzado. Según el artículo 21.4.4.4 de la Norma (E.060 Concreto Armado, 2009) los estribos cerrados de confinamiento para vigas sísmicas de los edificios con sistema resistente a fuerzas laterales.

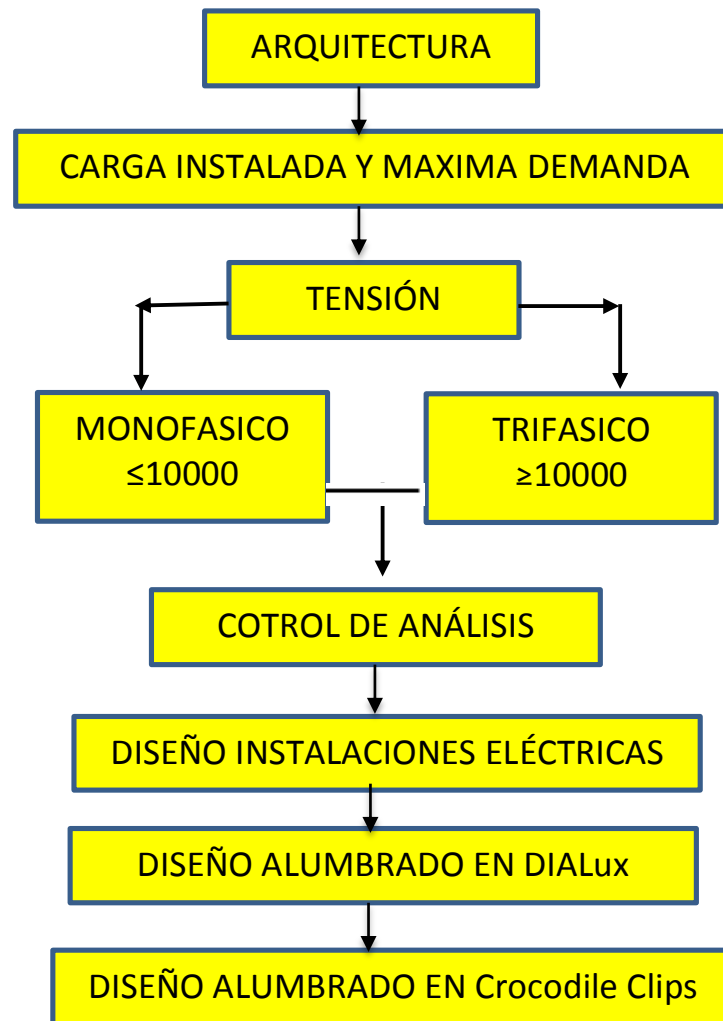
Para la zona de confinamiento, que comprende una longitud igual a dos veces el peralte de la viga, tenemos:

- ♦ El 1er estribo a 5 cm de la cara de apoyo.
- ♦ 0.25 veces el peralte efectivo de la viga.

- ♦ 10 veces el diámetro de la barra longitudinal o 30 cm
- ♦ 24 veces el diámetro del estribo.
- ♦ Menor o igual a 30 cm.

Fuera de la zona de confinamiento los estribos estarán como máximo a 0.5 veces el peralte efectivo de la viga.

3.9.5 Procedimiento Instalaciones Eléctricas



*Ilustración 40:Procedimiento Instalaciones Eléctricas
Fuente: Elaboración Propia*

Arquitectura

De la especialidad de Arquitectura se resaltaré el uso de edificación, planos de planta donde se muestren todas las áreas, cortes y elevaciones, En el plano de se debe indicar el lugar de cada uno de los elementos que formarán la instalación eléctrica residencial y a partir de esto se hace el llamado proyecto o cálculo de la instalación.

Generalidades

Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización. En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, sub. alimentadores. Tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistema de puesta a tierra y otros.

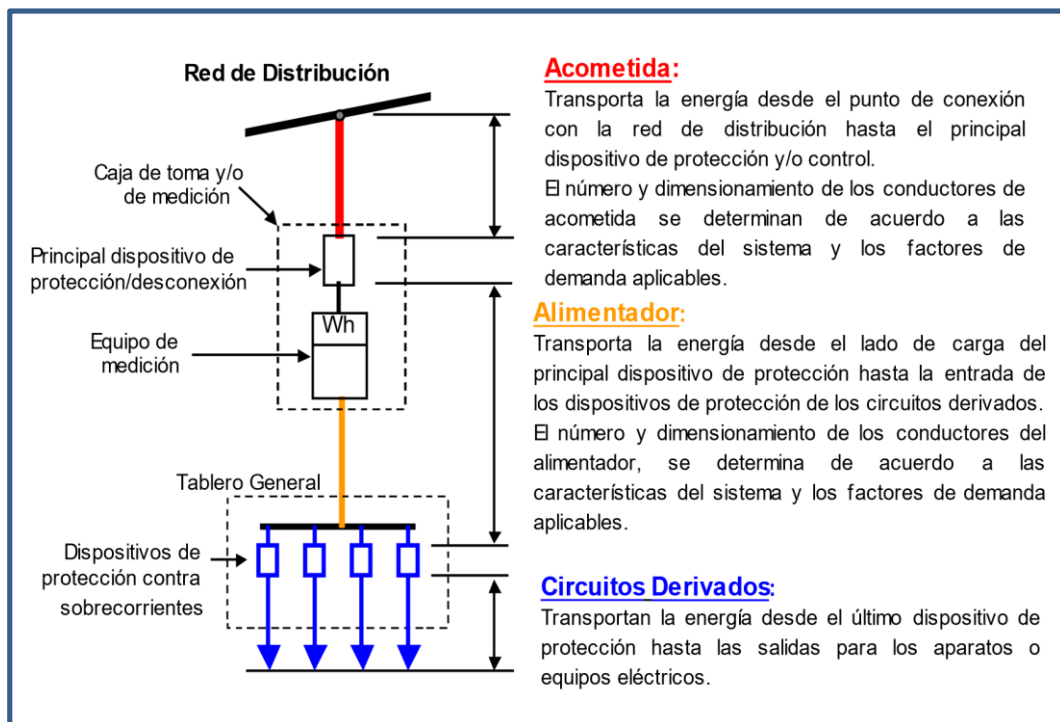


Ilustración 41: Identificación de los Circuitos
Fuente: (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

- ♦ Los proyectos deberán incluir un análisis de la potencia instalada y máxima demanda de potencia que requieran las instalaciones proyectadas.

La evaluación de la demanda podrá realizarse por cualquier de los dos métodos que se describen:

Método 01. considerando las cargas realmente a instalarse, los factores de demanda y simultaneidad que se obtendrán durante la operación de la instalación

Método 02. considerando las cargas unitarias y los factores de demanda que estipula el código nacional de electricidad o las normas DGE correspondientes; el factor de simultaneidad entre las cargas será asumido y justificado por el proyectista.

El valor mínimo de la demanda máxima y el tipo de suministro para la elaboración del proyecto de subsistema de distribución secundaria, que requiere una habitación de tierras para ser dotada del servicio público de electricidad están establecidos en la norma DGE

Memoria Descriptiva

El proyecto comprende los sistemas de alumbrado, tomacorrientes y comunicaciones. El diseño se basó en el Código Nacional de Electricidad.

TG-TSG: Conformado por circuitos:

Tablero del departamento, conformado por circuitos+ Reserva

Factibilidad y Punto de Entrega del Servicio Público de Electricidad

Cartas con la factibilidad y punto de entrega (suministro) para el servicio público de electricidad, completando con las respectivas hojas de cálculo.

Memoria de Cálculo

Descripción y formulación de los parámetros de cálculo de los diferentes diseños, complementando con las respectivas hojas de cálculo.

Cálculo de Carga Instalada y Demanda Máxima

Este cálculo es importante en razón que el concesionario de energía requiere de la demanda máxima para determinar los pagos correspondientes y el punto de alimentación eléctrica para dotar de energía al edificio. Se define como:

- ♦ Potencia o Carga Instalada: es la suma de todas las cargas conectadas en un predio.
- ♦ Demanda Máxima: es la mayor carga que utiliza una instalación en un periodo determinado, también es la potencia máxima expresada en KW que el cliente requiere utilizar durante un periodo de tiempo determinado.
- ♦ Factor de Demanda: es la relación que existe entre la demanda máxima y la carga instalada.

La potencia instalada para la edificación será en base a la Sección 050 de cargas de circuitos y factores de demanda:

- 050-200 Viviendas Unifamiliares.
- 050-202 Edificios de Departamentos y Similares.
- 050-204 Escuelas.
- 050-206 Hospitales.
- 050-208 Hoteles, Moteles, Dormitorios y Edificaciones de uso Similar.
- 050-210 Otros tipos de Uso.

Cálculo de la Potencia Eléctrica (P):

$$I_n = \frac{P}{K * V * \text{Cos}\Phi}$$

Donde:

- P : Potencia eléctrica en Watts (W)
K : Factor, $\sqrt{3}$ para trifásico, 1 para monofásico
I_n : Intensidad Nominal en amperes. (A)
V : Tensión de servicio en Voltios (V)
Cos Φ : Factor de potencia, adimensional.

Nota: de la relación anterior se puede despejar la corriente I en función de la potencia eléctrica nominal de cada elemento, al respecto se aplicará la indicación de CNE Utilización que dice:

Cálculo de Corrientes

En el cálculo de corrientes que resulten de cargas expresadas en watts o volt-amperes, alimentadas por sistemas de corriente alterna de baja tensión, se deben emplear las tensiones nominales de 220 V o 380 V, según corresponda, o cualquier otra tensión nominal dentro del rango de baja tensión de 1 000 V o menos, que sea aplicable.

Intensidad de Diseño (I_d):

$$I_d = I_n * 1.25$$

Donde:

- I_d : Intensidad de diseño (Amp)

I_n : Intensidad nominal (Amp)

Intensidad de Fusible (If):

$$I_t = I_n * 1.50$$

Donde:

I_t : Intensidad de Fusible (Amp)

I_n : Intensidad nominal (Amp)

Intensidad de Conductor (Ic):

Donde:

I_c : Tabla N° 16 del Ministerio de Energía y Minas

Teniendo que cumplir con lo siguiente:

$$I_d \leq I_t \leq I_c$$

Cálculo de la Demanda Máxima

Para el cálculo de la demanda máxima se seguido el Método 02 del Artículo 04 de la Norma EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cálculo de Alimentadores y Circuitos Derivados

En el cálculo de los alimentadores se ha considerado la corriente admisible en el conductor y la caída de tensión. La corriente admisible viene definida por el tipo de conductor seleccionado, el método de instalación, las condiciones ambientales y la sección del cable. Por otro lado, la caída de tensión dependerá del material del conductor y de su sección.

Al respecto se aplicará la indicación de CNE Utilización regla 050-102:

Caída de Tensión

(1) Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:

(a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y

(b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

(2) Los conductores de los circuitos derivados deben ser dimensionados para que:

(a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y

(b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

Considerando una instalación típica con una acometida, alimentador y un circuito derivado (Véase la Figura), se permite como máximo una caída de tensión de:

- 1% en la acometida (a);
- 4% como máximo entre el alimentador (b) + el circuito derivado (c).

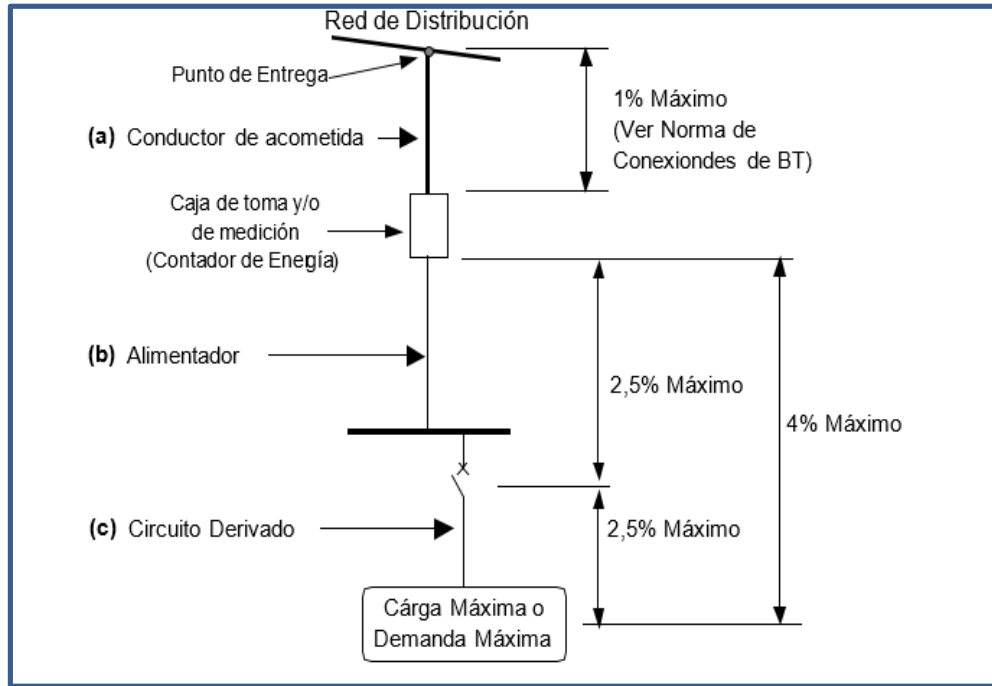


Ilustración 42: Red de Distribución

Fuente: (CNE Código Nacional de Electricidad, 2006)

Para el cálculo de la sección del conductor por corriente se ha utilizado la siguiente ecuación:

Las corrientes admisibles en los conductores se han obtenido de catálogos de fabricantes INDECO.

Para el cálculo de la caída de tensión en los cables se ha utilizado la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{K * I_d * L * R_{cu} * F.P.}{S}$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión [V]

k : 2 para circuito monofásico y 1.73 para circuito trifásico

I_d	:	Intensidad de diseño, en amperios [A]
R_{cu}	:	Resistividad del cobre a 40°C (0.01839 Ω mm ² /m)
L	:	Longitud [m]
S	:	Sección del conductor [mm ²]
F_p	:	Factor de Potencia =0.9

CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

Para efectuar este cálculo, partimos de los datos de largo, ancho y alto de la luminaria ubicada en base a Arquitectura.

Dónde: Largo:	$a = 00.00$ m
Ancho:	$b = 00.00$ m
Altura:	$h = 00.00$ m
Área :	$A = 00.00$ m ²

Las luminarias serán de tipo empotradas. Los coeficientes de reflexión de techo, pared y suelo, lo obtenemos de la tabla 2/anexo 1 de la siguiente manera:

$$\rho \text{ Techo} = 0.0$$

$$\rho \text{ Pared} = 0.0$$

$$\rho \text{ Suelo} = 0.0$$

Ahora procedemos a calcular el índice del local: Tendremos.

$$k = \frac{a \times b}{h(a + b)}$$

Con dicho dato, ahora obtenemos de la tabla 2/anexo 1 el coeficiente de utilización:

$$\eta = \dots \text{ Luego} \quad ; \quad E = \frac{\phi_{lamp} * \eta * f_m}{S}$$

Dónde:

E	=	Luminancia deseada en Lux.
ϕ_{lamp}	=	Flujo luminoso de la lámpara.
η	=	Coefficiente de utilización.
f_m	=	Factor de mantenimiento.

$$S = \text{Área.}$$

ϕ_{lamp} , de datos del fabricante.

F_m , lo obtenemos de la tabla 3/Anexo 3

Según la tabla 4/anexo 1 Los valores de iluminación recomendados son aquellos indicados en la norma EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la norma europea UNE 12464.1- Iluminación de interiores

Ahora con la siguiente formula calculamos el flujo total:

$$\phi_t = \frac{E * S}{\eta' * f_m}$$

Dónde:

ϕ_t = Flujo total.

E = Iluminancia deseada en Lux.

S = Área.

η' = Factor de utilización.

F_m = Factor de mantenimiento.

η' La tomamos de la tabla 5/anexo 1; siendo este igual a 0 por estar al aire libre para este tipo de lámparas.

De aquí, ahora podemos calcular el número de lámparas necesarias.

$$N = \frac{\phi_t}{n * \phi_{lamp}}$$

Dónde:

N = Numero de lámparas.

ϕ_t = Flujo total.

n = Numero de luminarias

ϕ_{lamp} = Flujo luminoso de la lámpara.

Como último paso podemos comprobar el resultado para el nivel de iluminación mediante al siguiente formula.

$$E = \frac{N * \phi_{lam} * \eta * f_m}{S}$$

E = a nivel del campo deportivo en lux.

Análisis por software: DIALux

A continuación, se va a describir el proceso que hemos seguido para afrontar el estudio de un sistema de iluminación:

- a) Definidas las áreas de trabajo, debemos identificar las diferentes actividades que se van a desarrollar en su interior. Dentro de cada gran grupo de actividad (edificio de oficinas, centros educativos, hospitales, producción, hoteles y gastronomía, mayoristas y minoristas, exposición, etc.); hay que señalar la actividad y características de cada local. Por ejemplo, hay que diferenciar una oficina en función del número de personas que trabajan en ella, o un centro de estudios para personas mayores tendrá que disponer de mayor nivel de iluminación que uno de niños.
- b) Hay que comprobar en la normativa los valores luminotécnicos que debemos superar. Los más importantes son la iluminancia, que nos indica el nivel de iluminación; el valor de eficiencia energética o VEEI, el valor del deslumbramiento UGR, la uniformidad, etc.
- c) Diseño en ordenador mediante el software DIALux, atendiendo a:
 - i. Dimensiones físicas: número de paredes, altura de techos, etc.
 - ii. Características constructivas del techo, paredes y suelo: grado de reflexión, color, transparencia, rugosidad, brillo, etc.
 - iii. Objetos y sus propiedades.
 - iv. Texturas.
 - v. Superficies de cálculo. Son las superficies a tener en cuenta cuando se realiza un cálculo. Su posición y dirección dependen del uso del local.
- d) Duplicar local (para poder probar con distintas luminarias)
- e) Elección de luminarias
- f) Simulación (se verá un ejemplo posteriormente)
- g) Comprobación de resultados
- h) Evaluación energética

i) Análisis económico

A continuación, se muestra el flujo de trabajo mediante un esquema:

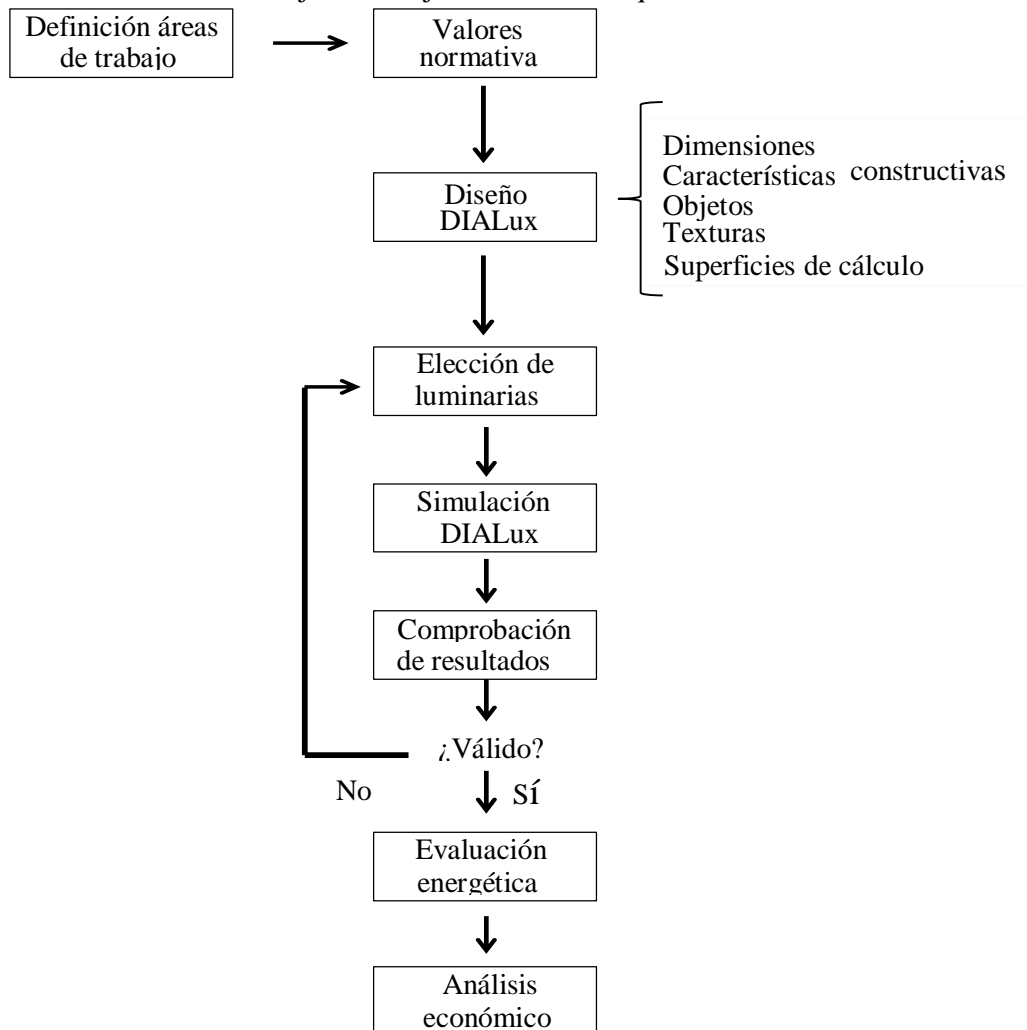


Ilustración 43: Organigrama de cálculo de iluminación con DIALux
Fuente: (Colomer Rodríguez, 2011)

Análisis por ordenador: DIALux

DIALux es un software de cálculo luminotécnico usado por diseñadores de iluminación, Puede ser utilizado para el cálculo de iluminación interior y exterior. Permite la importación de archivos de Autocad para su estudio. Se caracteriza por ser capaz de calcular los niveles de iluminación debidos a luz directa e indirecta.

Flujo de trabajo en DIALux

Tras abrir DIALux y crear un nuevo proyecto, debemos definir la ubicación del mismo. A continuación, hay que insertar un nuevo local del cual deben definirse las dimensiones, el grado de mantenimiento y la orientación. También deben indicarse las propiedades del suelo, techo, paredes y plano útil.



Ilustración 44: Iniciar DIALux

Fuente: DIALux 4.13

Al iniciar el software DIALux escogemos la opción “Nuevo Proyecto interior”
Cual por defecto el programa nos brinda un escenario de forma rectangular

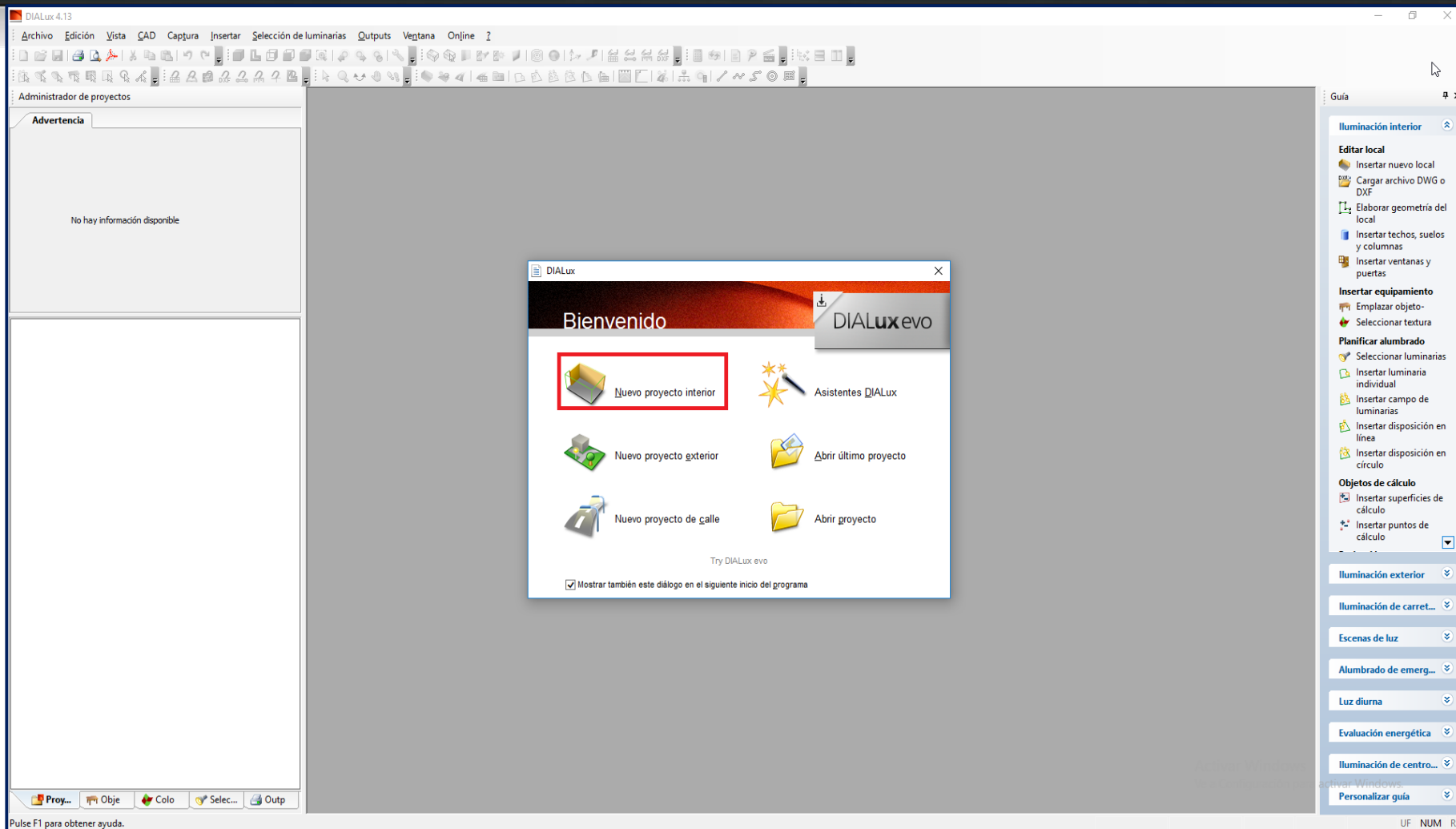


Ilustración 45: Nuevo Proyecto
Fuente: DIALux 4.13

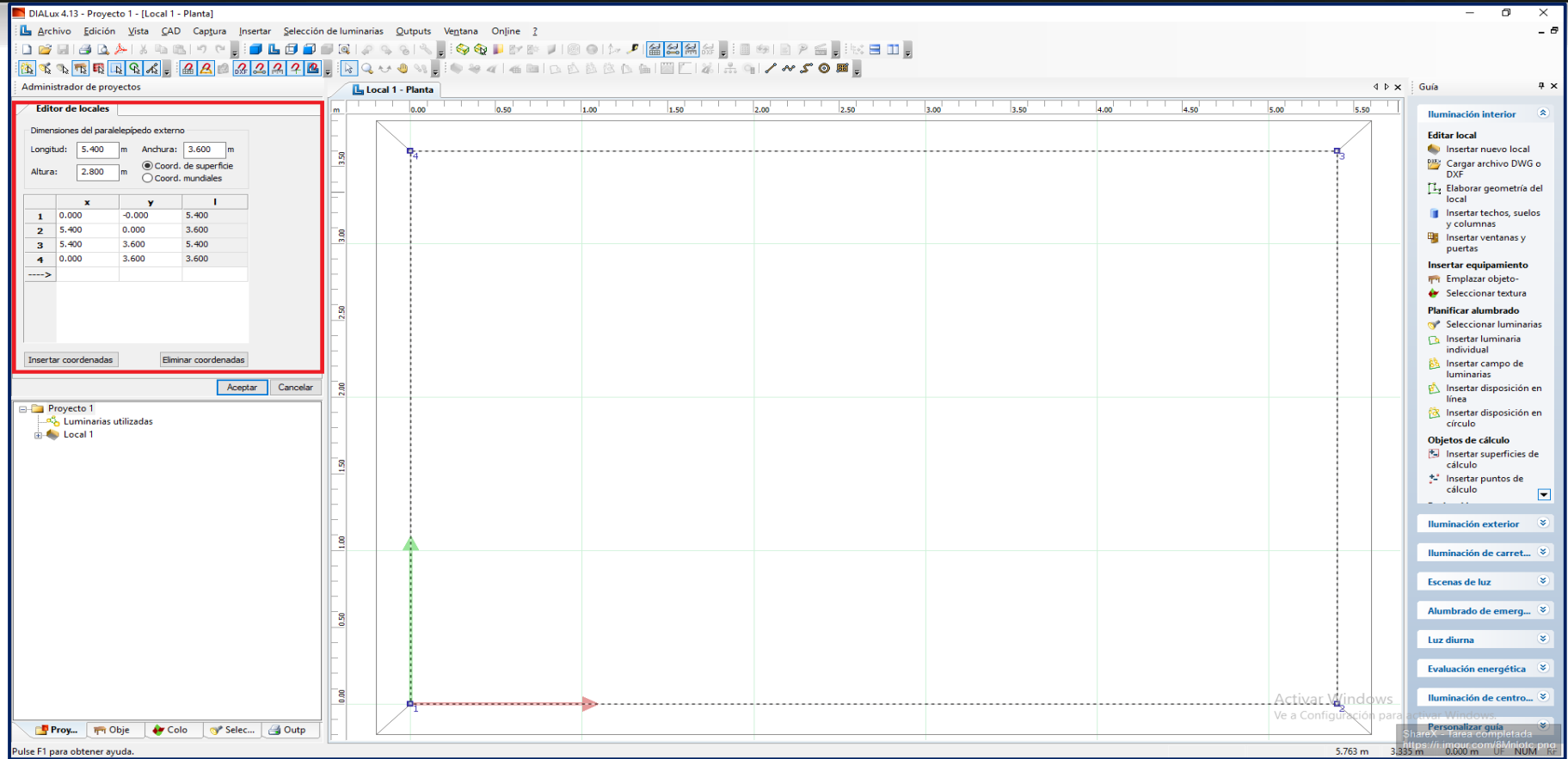


Ilustración 46: Editores Locales
Fuente: DIALux 4.13

Automáticamente genera el “Local 1”, de dimensiones fijadas por defecto en la configuración pudiendo cambiarlas si queremos, seguidamente se pulsa “Aceptar”. Si en el administrador de proyectos, se seleccionan con el botón derecho el nombre del local, se puede cambiar su nombre. Si la barra de herramientas “Vista” esta activada se puede cambiar la perspectiva del local .

Otra ruta de realizar un proyecto de interiores es importando un plano previamente realizado en Autocad, que nos servirá como plantilla para poder guiar y crear los diferentes ambientes.

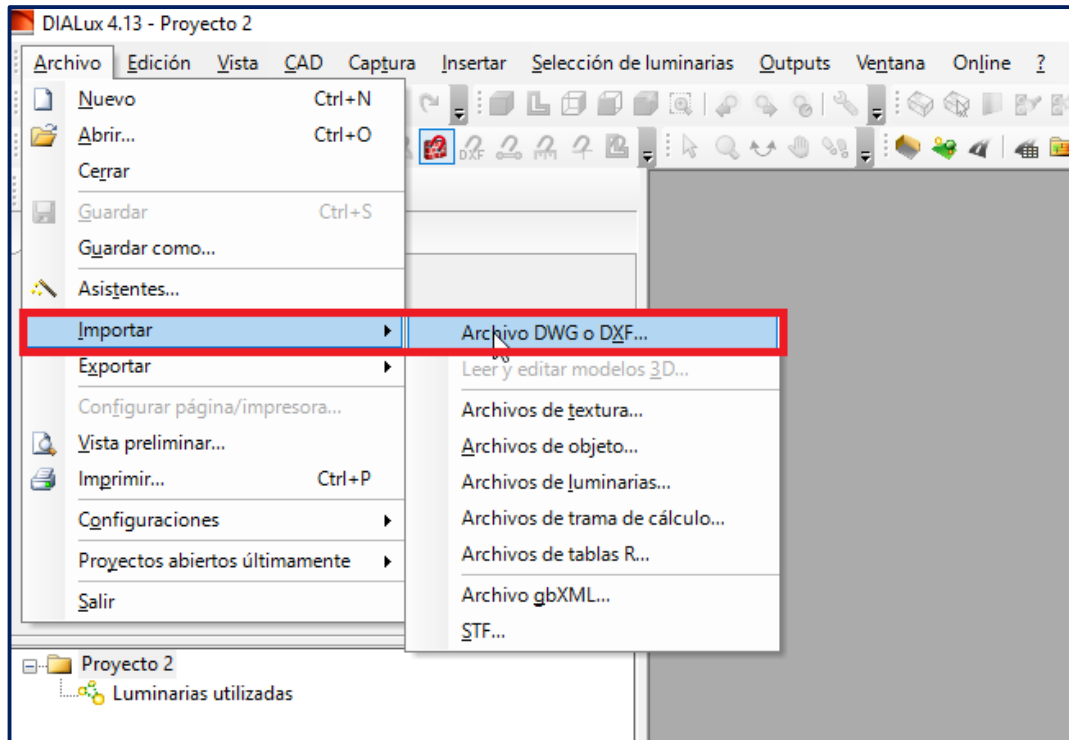


Ilustración 47: Importación de un archivo DWG

Fuente: DIALux 4.13

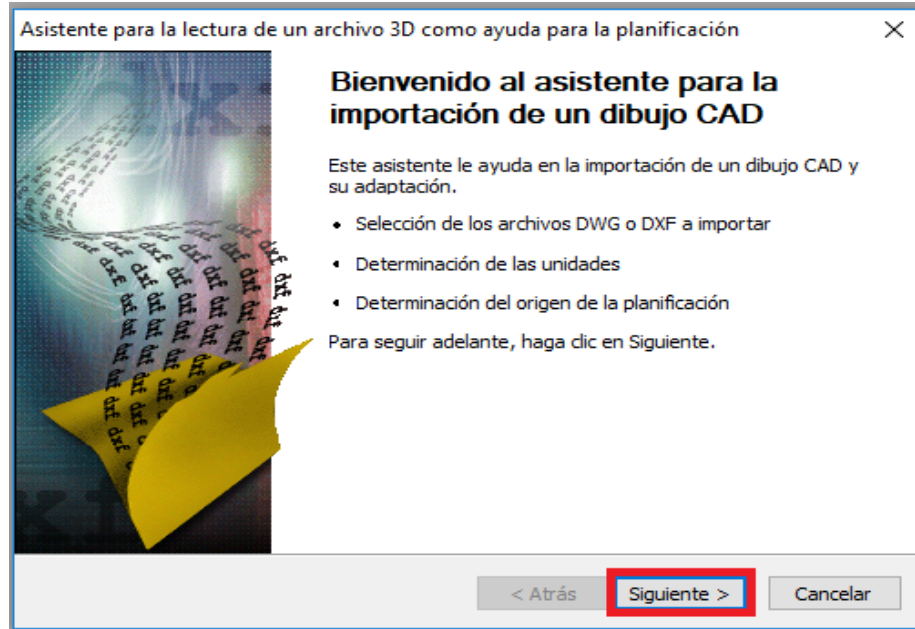


Ilustración 48: Importación de un plano desde Autocad

Fuente: DIALux 4.13

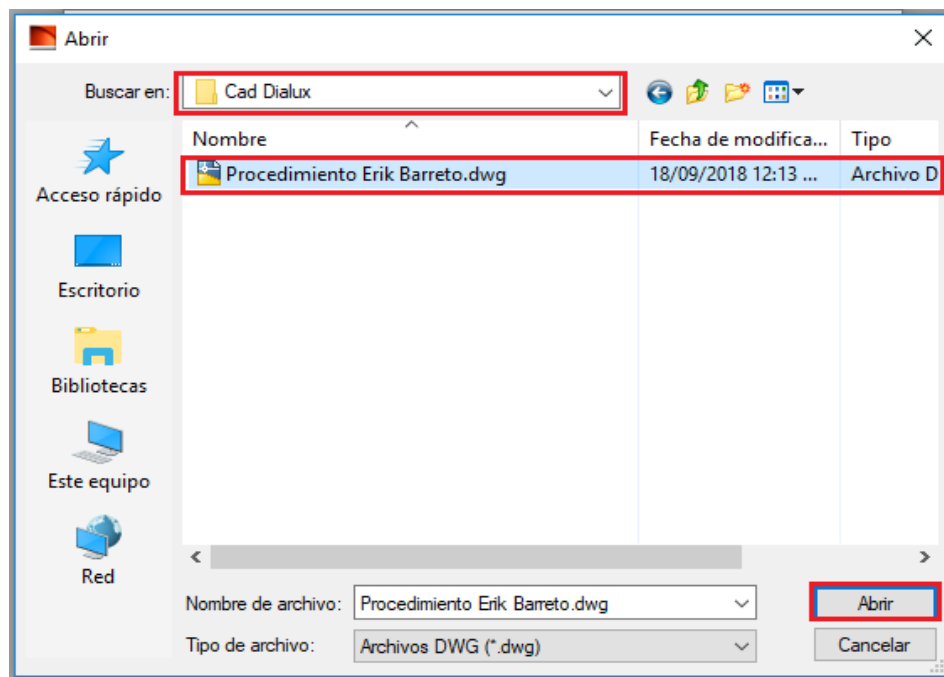


Ilustración 49: Ruta de archivo DWG

Fuente: DIALux 4.13

Una vez que tenemos la plantilla elaboramos la geometría del local de nuestro proyecto podemos modificar la geometría como sus dimensiones añadiendo nuevos vértices o definiendo un polígono, realizando click derecho del mouse hasta obtener un local de acuerdo al escenario.

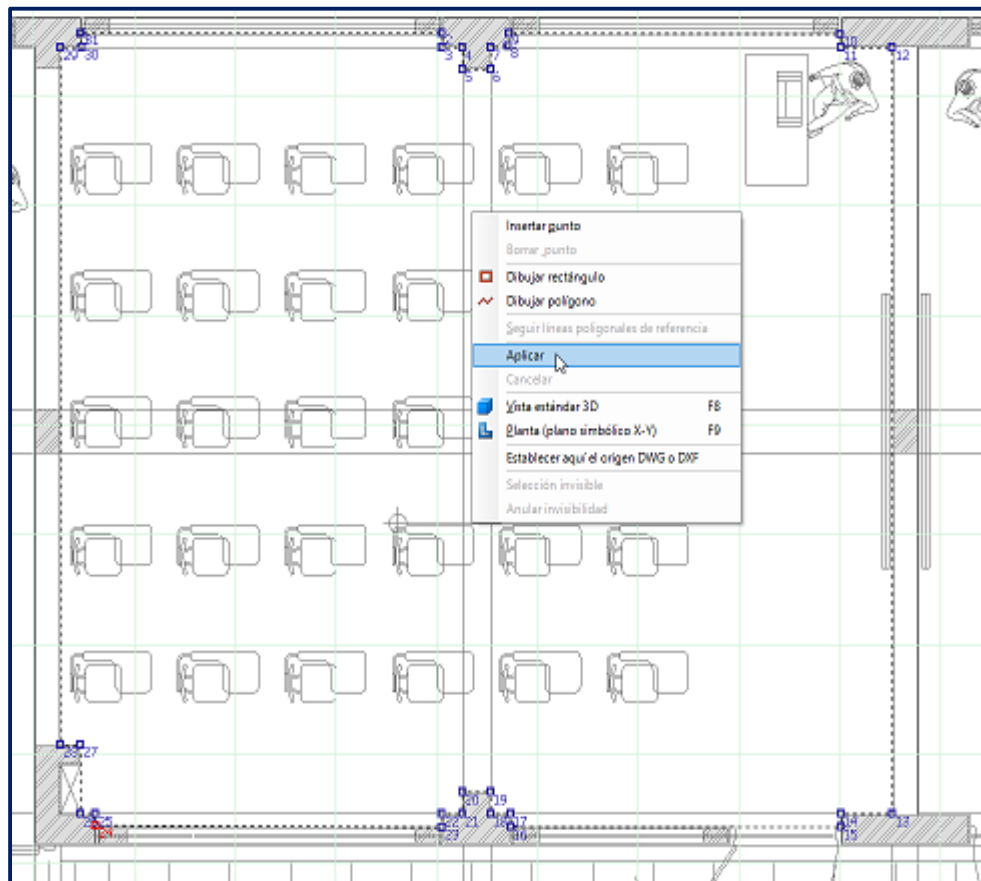


Ilustración 50: Editar Geometría

Fuente: DIALux 4.13

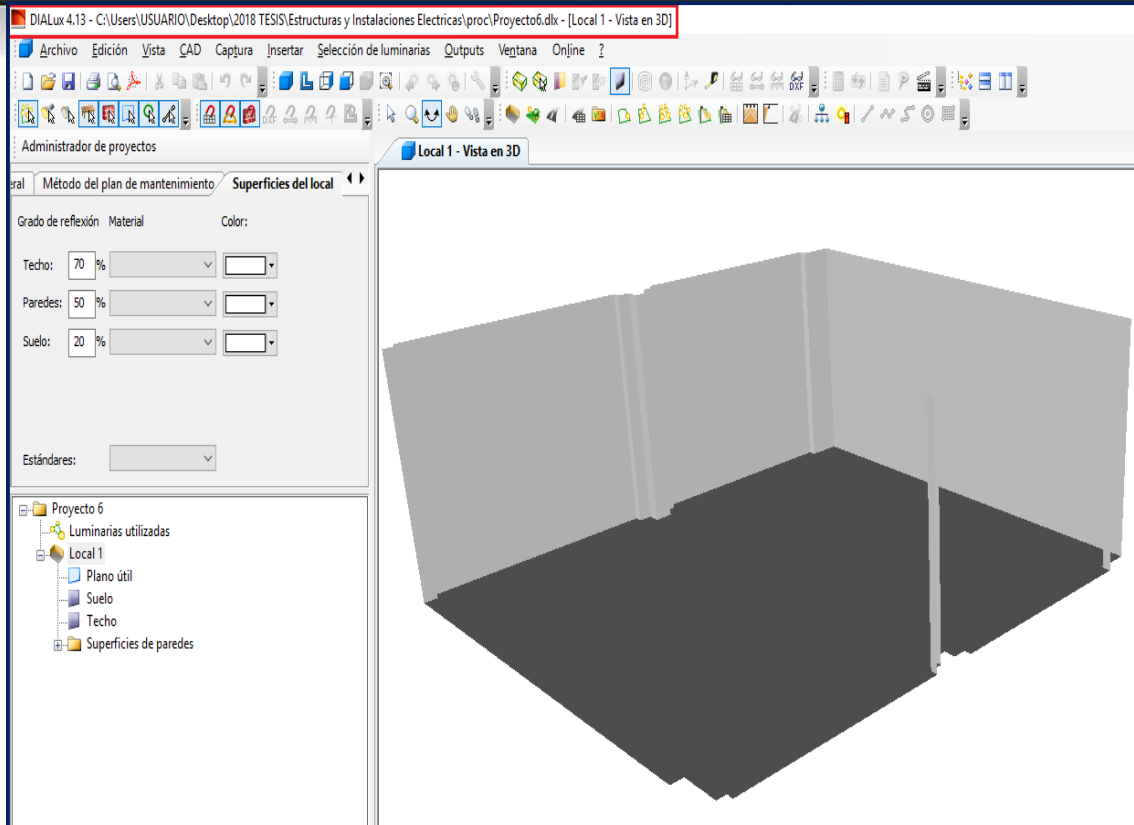


Ilustración 51:Aula Instalaciones Eléctricas
Fuente: DIALux 4.13

Siguiente paso definir las características del local como su factor de mantenimiento, paredes, suelo, techo y sus colores

DIALux permite descargar diferentes tipos de plugin de diversos fabricantes directamente desde el software. Una vez instalada el plugin del fabricante, basta con ir al menú “selección de luminarias” y escoger el fabricante de nuestra preferencia.

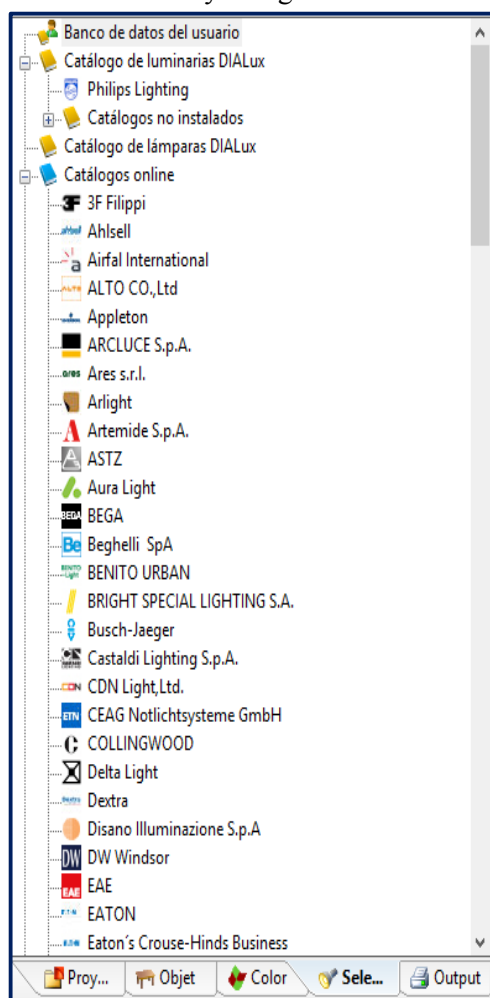


Ilustración 52:Selección de Plugin del Fabricante
Fuente: DIALux 4.13

Se escoge el modelo de la luminaria se añade al proyecto para su uso. Seleccionadas las luminarias a emplear se deben colocar las mismas, según la forma del local y la aplicación se escogerá la distribución más apropiada, pudiendo elegir entre

- ♦ Insertar luminaria individual, es decir punto a punto.
- ♦ Insertar campo de luz en forma de malla AxB.
- ♦ Insertar disposición en línea.
- ♦ Insertar disposición en círculo.

La disposición aparecerá en el administrador y si escogemos el icono en forma calculadora podremos determinar el nivel de iluminación proporcionada por la disposición seleccionada. Para rotar una luminaria individualmente se debe escoger en los filtros de selección.

Podemos insertar filtros de color de modo similar a la inserción de texturas solo hay que arrastrar sobre el grupo de luminarias y se asigna el color. Si se hace pulsando la tecla (CTRL) se aplicará el cambio a todas las luminarias, mientras que pulsando (SHIFT) se hará solo sobre la luminaria seleccionada.

Importante: En la descripción administrador de proyectos

- Configurar tipo de montaje, adosado ó definido por el usuario.
- Ingresar el nivel de iluminación según el uso, indicado en el artículo 3° Cálculos de iluminación de la norma EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones

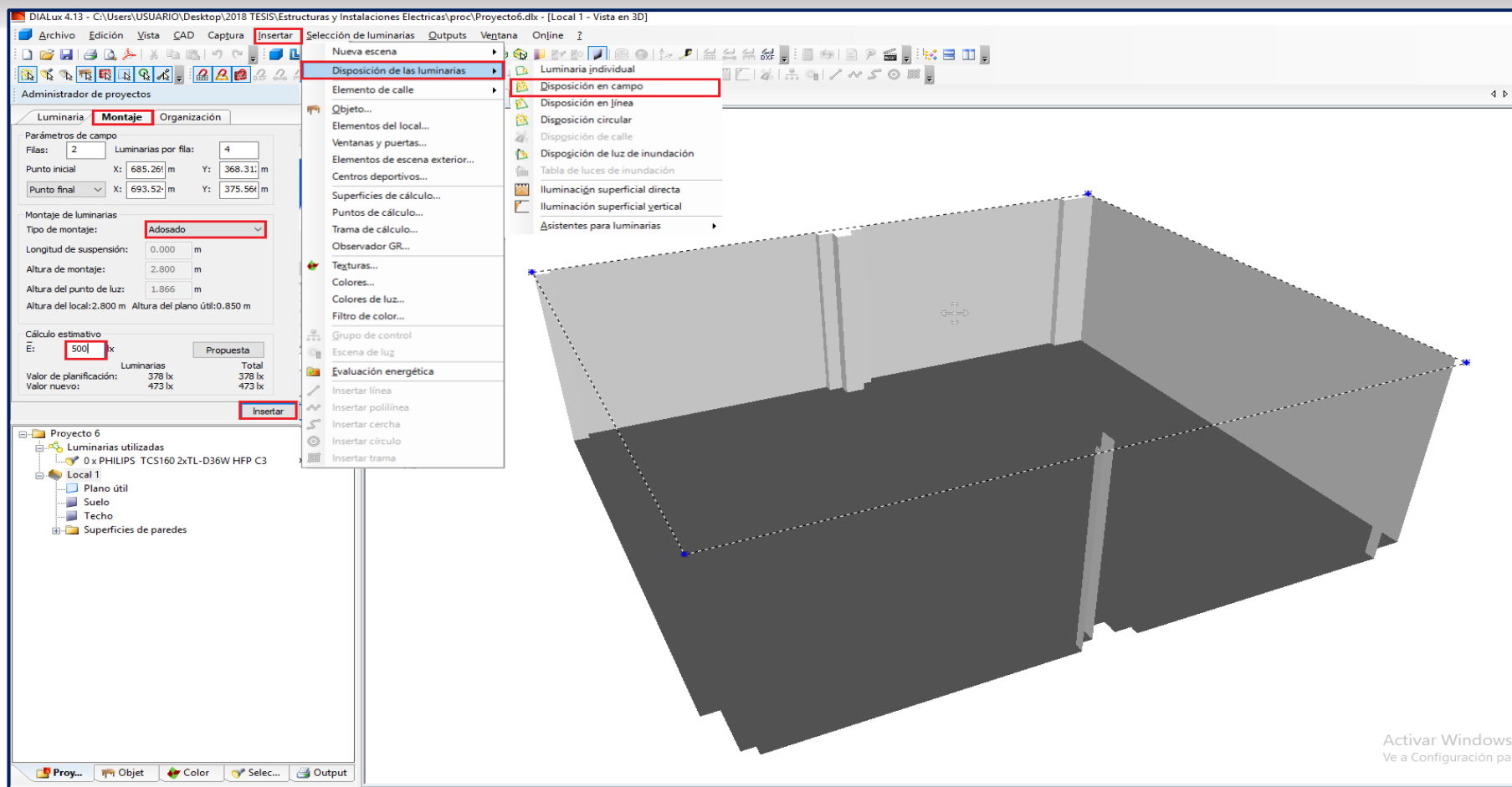


Ilustración 53: Disposición en Campo

Fuente: DIALux 4.13

En el menú Outputs del administrador se puede escoger que partes de los resultados añadir al proyecto.

Además, se pueden exportar los resultados que se observan en la ventana CAD para añadir a otro proyecto desde el menú Archivo/exportar siendo las opciones de exportación las siguientes:

- ♦ General: Para escoger el lugar de guardado del archivo y las escenas de trabajo a incluir
- ♦ Selección de objetos: Permite seleccionar lo que se quiere exportar, como luminarias, forma del local.
- ♦ Layer: Permite nombrar las capas de exportar y el color asignado a las mismas.
- ♦ Opciones: Configura diversas opciones de exportación.
- ♦ Luminaria: Permite exportar las luminarias en una sola capa, por tipo y por disposición.
- ♦ Leyenda: Crea la leyenda de las luminarias, permitiendo añadir determinada información
- ♦ Isolinias: Para escoger el número y gradación de curvas isolux, con sus distintos colores.

Para realizar los cálculos tenemos métodos:

- ♦ Superficie de calculo
- ♦ Puntos d calculo
- ♦ Puntos puntuales

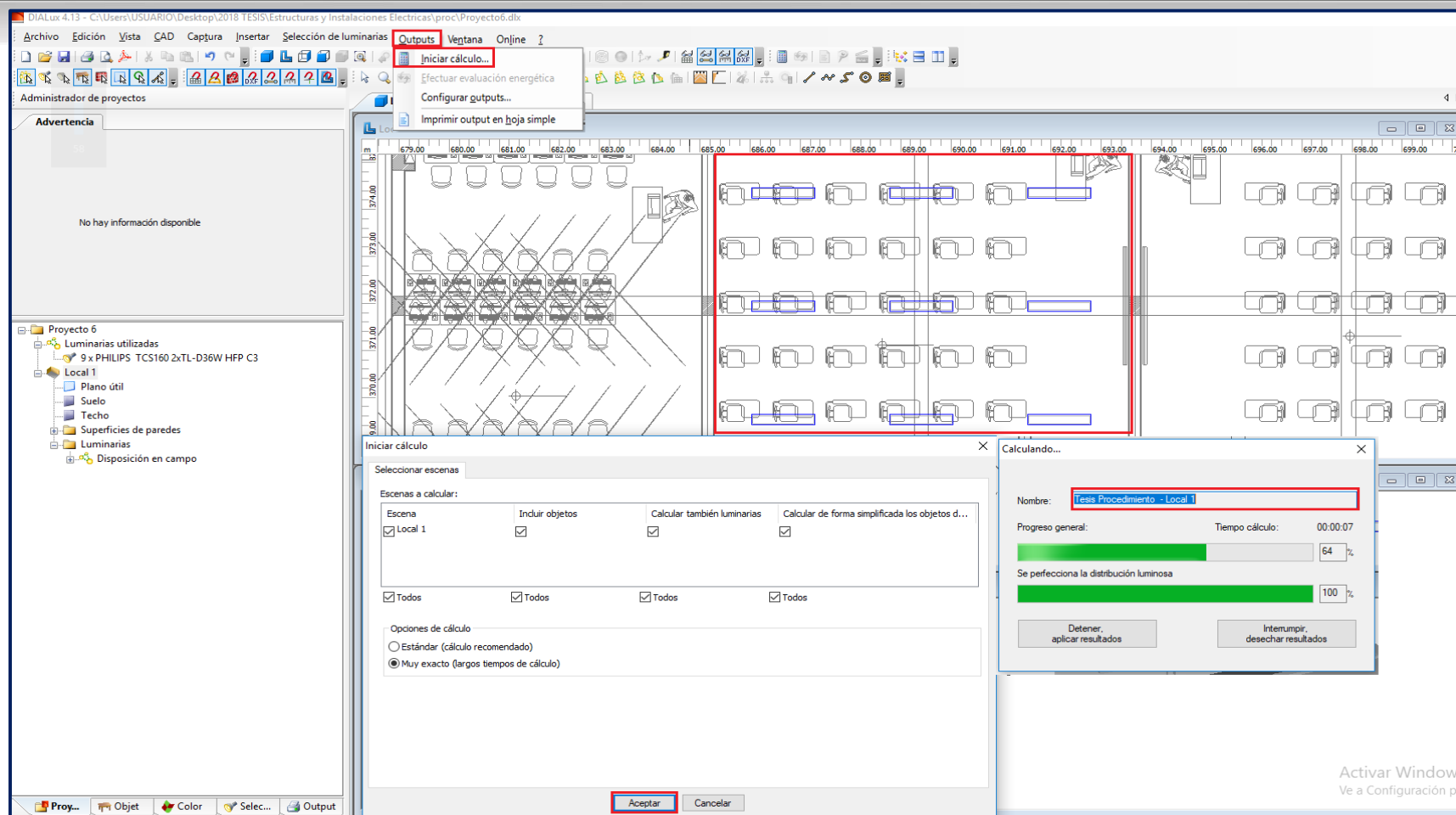
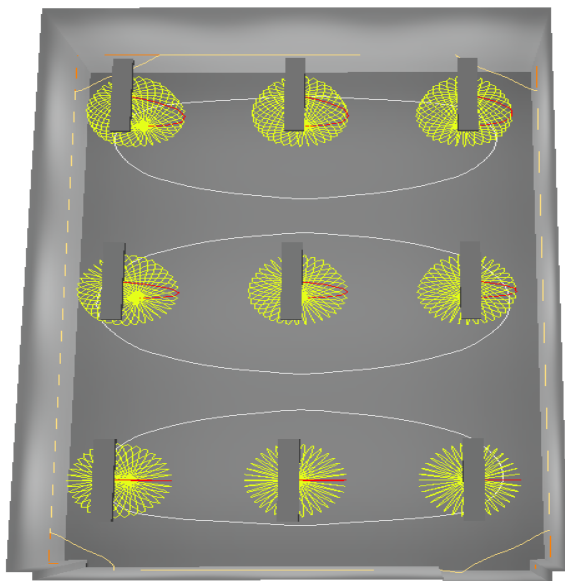


Ilustración 54: Análisis de Alumbrado

Fuente: DIALux 4.13

Aula

DIALux 4.13



Aula

AutoCAD 2018

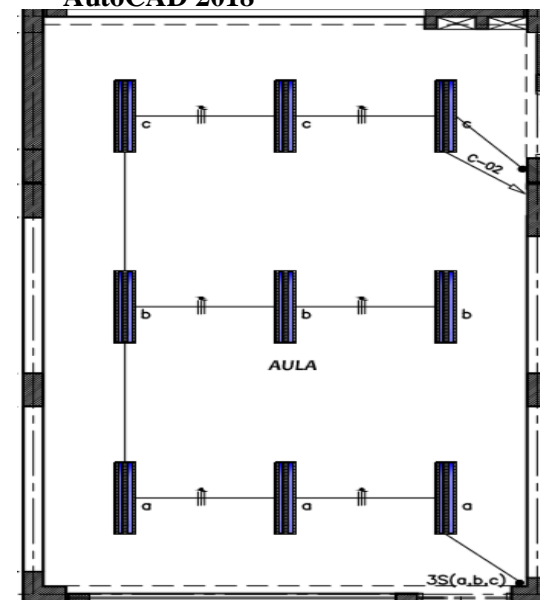


Ilustración 55: Distribucion de Alumbrado
Fuente: DIALux 4.13 y AutoCAD 2018

Calculo de Pozo a Tierra

De acuerdo con el Código Nacional Eléctrico la resistencia eléctrica debe ser menor a 5Ω para el Centro de Cómputo y 25Ω para el resto de las instalaciones.

Las puestas a tierra serán implementadas con un electrodo vertical conformado por varillas de cobre de $16\text{mm } \varnothing \times 2400\text{mm}$, el terreno de relleno será tratado con tierra de cultivo, sal y carbón de tal forma que la resistividad mejore. La configuración de los pozos a tierra se detalla en el plano IE – 02 (ALIMENTADORES).

A fin de validar el valor de la puesta a tierra, consideramos la siguiente expresión:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} * \left(\text{Ln} \left(\frac{4 * L}{r} \right) - 1 \right)$$

Donde:

ρ_r	:	Resistividad del relleno
L	:	Longitud de electrodo
D	:	Diámetro del pozo
d	:	Diámetro del electrodo
ρ	:	Resistividad del terreno

Los resultados del cálculo se muestran en el anexo 06.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE TESIS

El Estudio topográfico

El Estudio de Mecánica de Suelos

♦ Contenido de humedad	:	9.55%
♦ Peso Específico (es)	:	1.277 gr/m ³
♦ Angulo de fricción	:	27.00°
♦ Cohesión	:	0.00 kg/ cm ²
♦ Clasificación SUCS	:	SM (Arenas Limosa)

Cimiento superficial cuadrado (para ancho B= 1.50 m)

♦ Capacidad portante (σ'_t)	:	1.72 kg/cm ²
♦ Desplante de cimiento (DF)	:	-1.50 m

Cimiento superficial corrido (para ancho B= 0.60 m)

♦ Capacidad portante (σ'_t)	:	0.73 kg/cm ²
♦ Desplante de cimiento (DF)	:	-0.80 m

Asentamientos

♦ Asentamiento total	:	
♦ Asentamiento tolerable	:	

La cimentación considerada está conformada por zapatas aisladas, zapatas combinadas Zapatas conectadas con vigas de cimentación y por cimientos corridos. En caso de no encontrar terreno firme se colocarán Sub-zapatas, con la finalidad de llegar a este. El informe del Estudio de Mecánica se encuentra en el **ANEXO N° 02**.

La **arquitectura** que se realizó cuenta con los siguientes módulos:

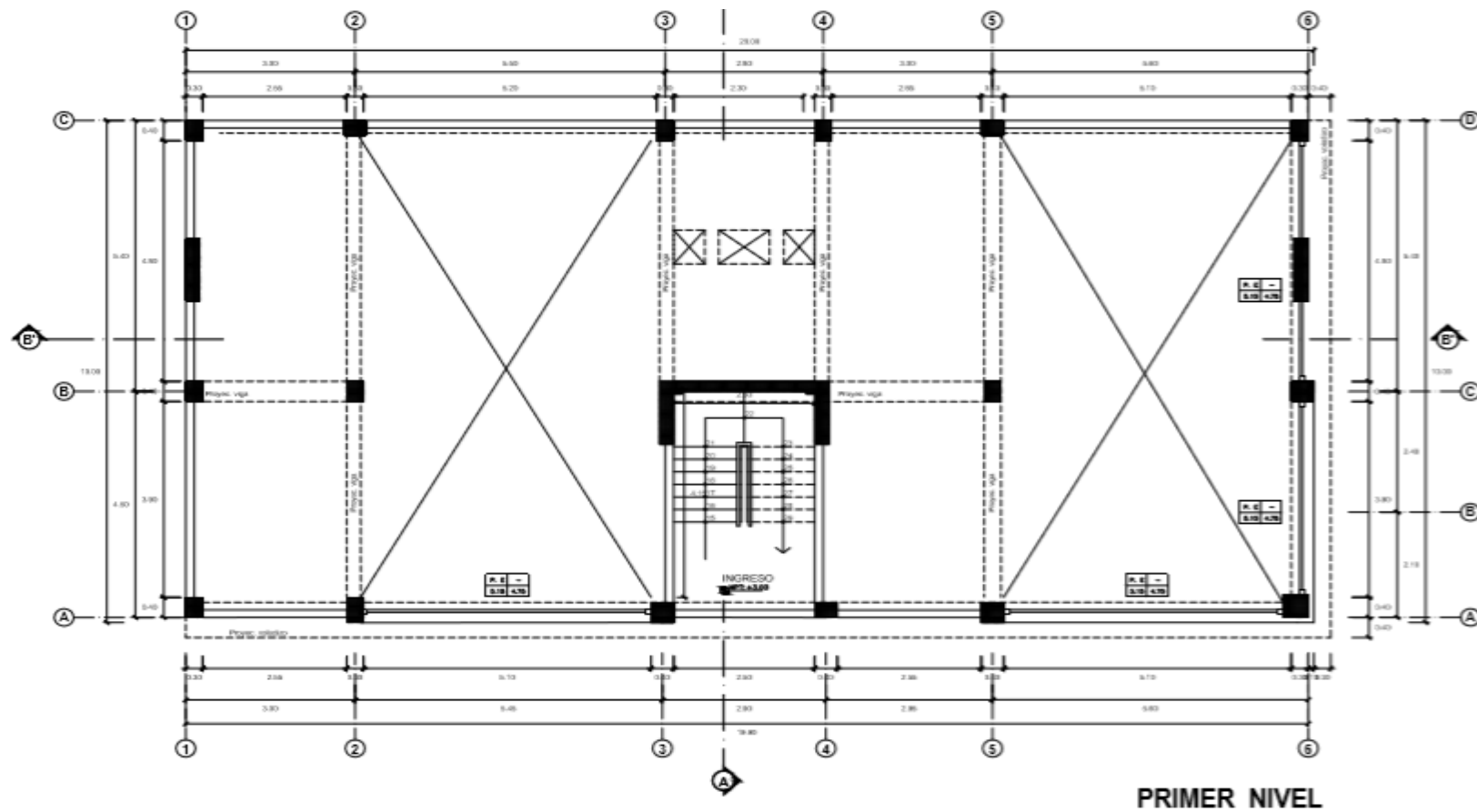


Ilustración 56:Arquitectura Primer Nivel

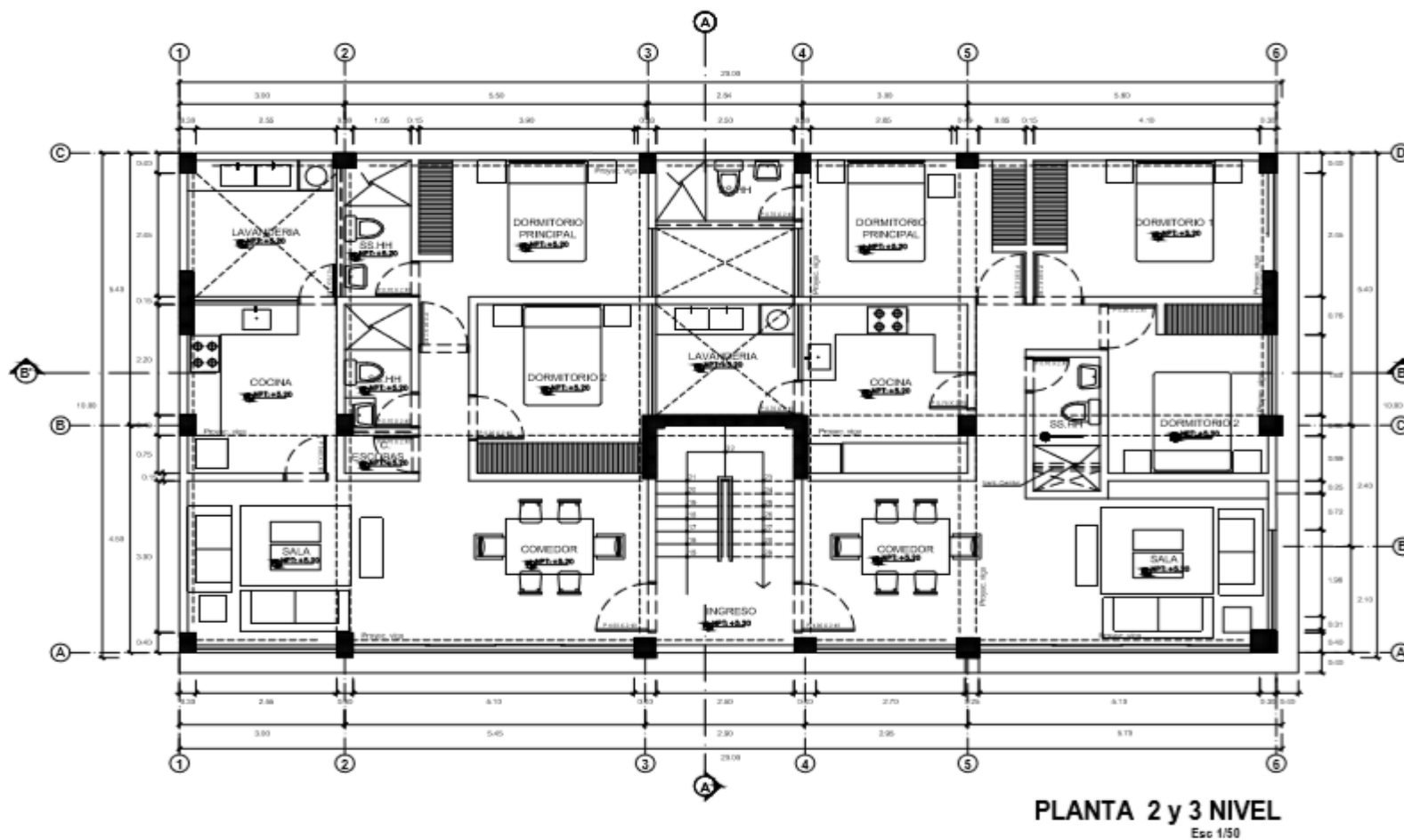


Ilustración 57:Arquitectura Segundo y Tercer Nivel

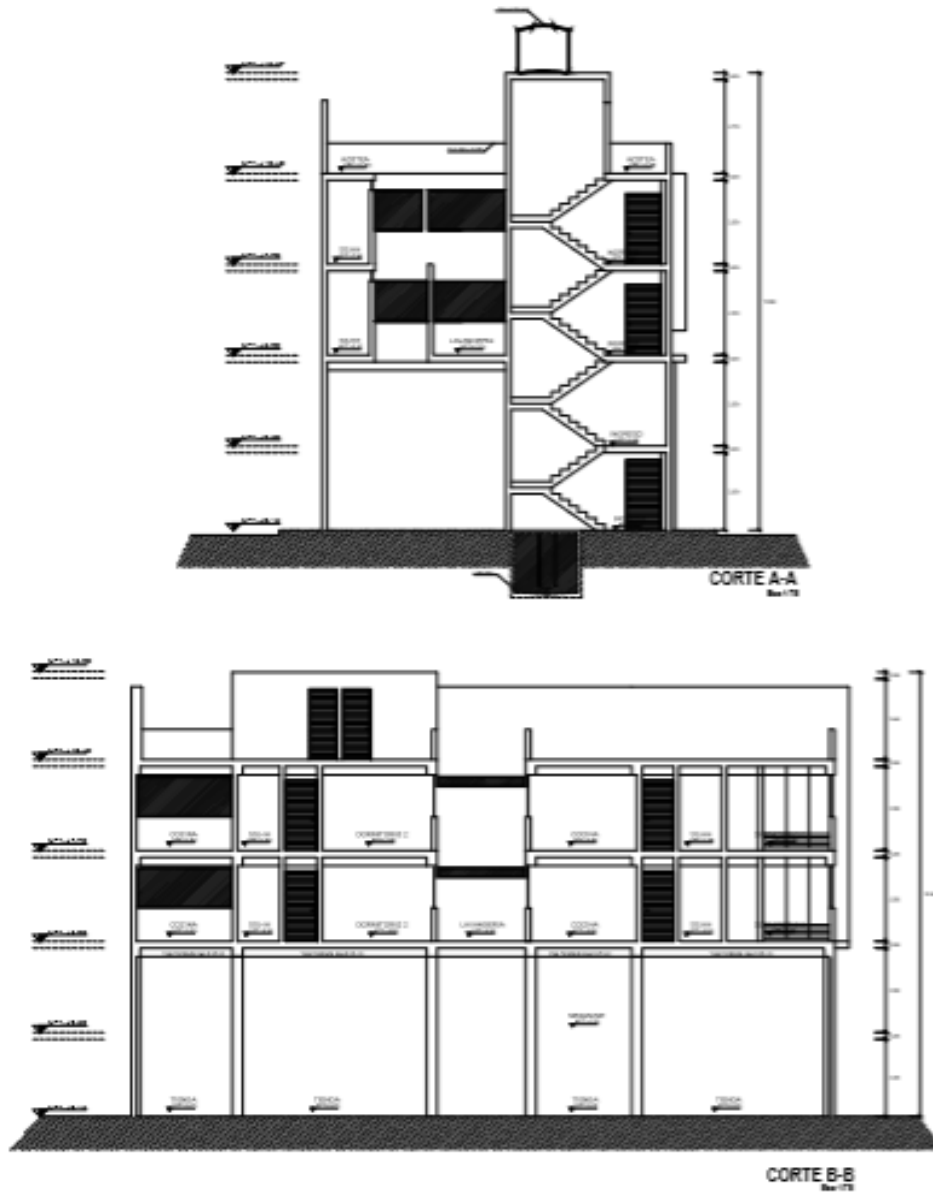


Ilustración 58:Cortes

La **Estructuración** se planteó, para controlar la flexibilidad del edificio y con ello los desplazamientos máximos de la estructura se indica a continuación:

El sistema estructural planteado consiste en un sistema de muros estructurales, regular en ambas direcciones (X-X) e (Y-Y).

El **Pre-dimensionamiento** se realizó siguiendo el orden de los elementos estructurales según lo indicado en el procedimiento:

C-01 Lateral Entre Eje 5 y Eje C	C-01 Interior Entre Eje E y Eje 3
$Ac = \frac{1000 * 11.58 * 4}{0.45 * 210}$ $Ac = 490.15 \text{ cm}^2$	$Ac = \frac{1000 * 32.70 * 4}{0.45 * 210}$ $Ac = 1779.59 \text{ cm}^2$
<p>En base al pre-dimensionamiento se requieren áreas aproximadas, algunas de ellas aún se evaluarán según su comportamiento sísmico, posiblemente aumenten su sección.</p>	

Vigas (V101 Eje 1 Tramo D _ E):

$$h = \frac{5.50}{12} = 0.45m \quad ; \quad b = \frac{0.45}{2} = 0.225 m \sim V101(0.25 \times 0.45)$$

Losa aligerada unidireccional (1° Piso, Eje A_B - Tramo 3_5):

Se debe verificar si el paño a pre-dimensionar clasifica como losas aligerada, debe cumplir la siguiente condición:

$$\frac{L \text{ mayor}}{L \text{ menor}} \geq 1.50; \frac{5.25}{2.85} \geq 1.50 ; 1.86 > 1.50 \text{ (Losa aligerada unidireccional)}$$

Para el cálculo del espesor de **losa aligerada unidireccional** se empleará el siguiente criterio.

$$\frac{L \text{ menor}}{25} = \frac{5.50}{25} = 0.22 m$$

Se define emplear losas aligeradas de 20 cm de espesor.

Losa aligerada bidireccional (1° Piso, Eje D y G - Tramo 11 y 16):

Se debe verificar si el paño a pre-dimensionar clasifica como losas aligerada, debe cumplir la siguiente condición:

$$\frac{L \text{ mayor}}{L \text{ menor}} \leq 1.50; \frac{5.50}{4.35} \leq 1.50 ; 1.26 \leq 1.50 \text{ (Losa aligerada bidireccional)}$$

Para el cálculo **altura de la losa aligerada bidireccional** se empleará la sumatoria de sus lados y se utilizará el siguiente criterio.

$$h = \sum \frac{L}{180}; h = \sum \frac{19.52}{180} h = 0.108 \sim h=0.20 \text{ m}$$

Se define emplear losas aligeradas de 20 cm de espesor.

Muros de albañilería

$$t \geq \frac{h}{20} = \frac{2.7}{20}; t = 0.135 \sim t = 0.13 \text{ cm cm muro de albañilería}$$

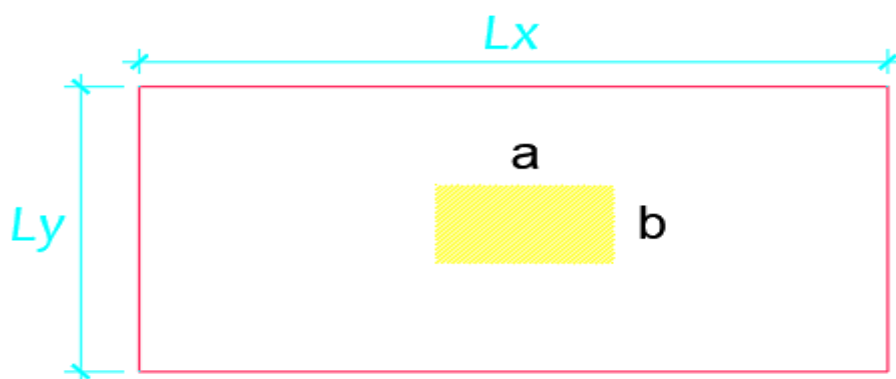
Zapata (Z4 Ubicada entre Eje _3 y Eje B)

$$q_{neta} = q_{adm} - h_t * h_t * \gamma_t - h_z * \gamma_{ca} - S_c$$

$$A_{zapata} = \frac{P \text{ servicio}}{q_{adm}}$$

$$L_x = \frac{(a - b) + \sqrt{(a - b)^2 + 4AZ}}{2}$$

$$L_y = \frac{AZ}{L_x}$$



$$L_x = 1.90$$

$$L_y = 2.05$$

Vigas de Cimentación (Eje C Tramo 4_5)

$$\text{Viga de cimentacion} = \frac{3.00}{7} = 0.42 \sim 0.50 ; \quad b = \frac{0.50}{2} = 0.25$$

$$VC6 = (0.25 \times 0.50)$$

Para el pre-dimensionamiento de todos los elementos se realizó el mismo procedimiento para el resto de columnas, vigas, losas, muros, zapatas y vigas de cimentación.

La **creación del modelo estructural** se realizó en el programa en ETABS, primero se modeló el edificio, a lo dimensionado previamente, definiendo los elementos estructurales seleccionados, así como la definición de las cargas que actúan en la estructura.

- ♦ Los aligerados y las losas aligeradas como elementos tipo MENBRANA, ya que se utilizan para repartir las cargas del techo a las vigas. Para el caso de las membranas se definió el sentido de la membrana para repartir las cargas.
- ♦ Para idealizar el techo inclinado en el último nivel se agregaron barras infinitamente rígidas a la deformación axial, adicionalmente en sus puntos de conexión extremos se liberó de momentos para que se comporte como un elemento del tipo armadura.
- ♦ Las cargas muertas y vivas se aplicaron directamente a las losas (aligeradas y macizas) como carga uniformemente distribuida.
- ♦ Las columnas y vigas se modelaron como elementos tipo FRAME.
- ♦ Cuando las vigas se apoyan en extremos con dimensiones insuficientes para una adecuada longitud de acero de viga, se ubicaron rótulas en los extremos de estos (End Releases).
- ♦ En el modelo se considera la carga distribuida de los tabiques, tanto paralelos, como perpendiculares a ellos.
- ♦ Los muros portantes o de albañilería fueron modeladas con elementos tipo SHELL.
- ♦ Se definieron la cantidad de modos de vibración de la estructura, los cuales fueron tres por cada nivel (2 de traslación en la dirección X-X e Y-Y y una rotación alrededor del eje Z-Z).
- ♦ Los elementos se ensamblan formando un modelo pseudo tridimensional con diafragmas rígidos que simulan las losas de cada piso. El tipo de apoyo en la base fue empotrado.

A continuación, se muestra los modelos pseudo tridimensionales del Proyecto.

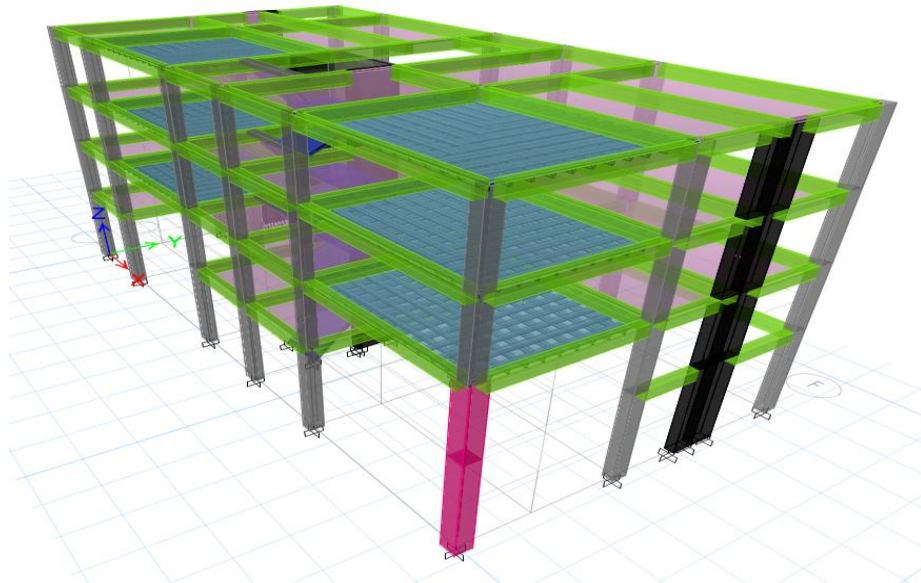


Ilustración 59: Vista en 3D del Modelo Estructural.

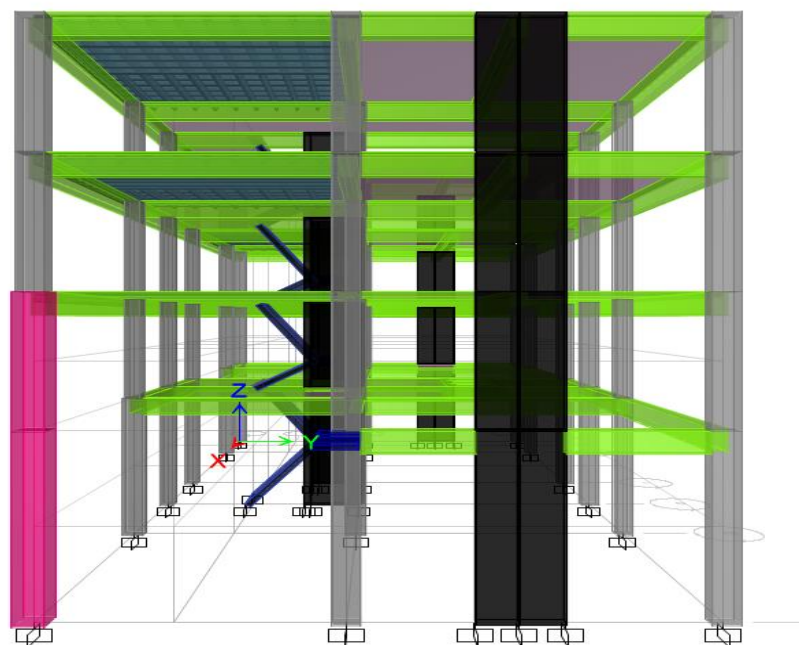


Ilustración 60: Vista en perspectiva lateral del Modelo Estructural.

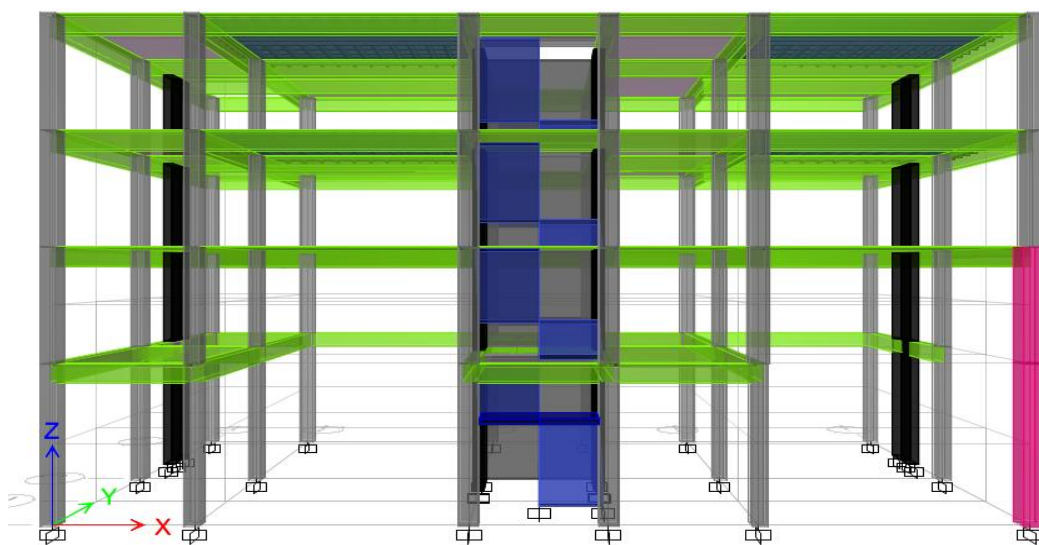


Ilustración 61: Vista en perspectiva frontal del Modelo Estructural.

El **metrado de Cargas** fue asistido por programa ETABS permite definir el peso por unidad de volumen de los materiales y tomando como punto de partida a las dimensiones de cada elemento; calcula el peso propio de vigas, columnas, muros y losas.

Con toda la información de cargas ingresada al programa ETABS, este traslada las cargas provenientes desde las losas y las distribuye (en una o dos direcciones según el tipo de elemento estructural) según el área tributaria a cada viga y/o muro y hace lo mismo con las cargas de las vigas trasladándolas hacia las columnas.

A continuación, se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad:

Concreto	2400 kg/m ³
Peso de aligerados (h=0.20m)	300 kg/m ²
Peso acabado	100 kg/m ²
Carga viva en techo 1° nivel	500 kg/m ²
Carga viva en techo 2° nivel	200 kg/m ²
Carga viva en techo 3° al 4° nivel	200 kg/m ²
Carga viva en corredores y escalera	400 kg/m ²

El programa ETABS calculó el total del peso debido a cargas muertas y el peso debido a cargas vivas:

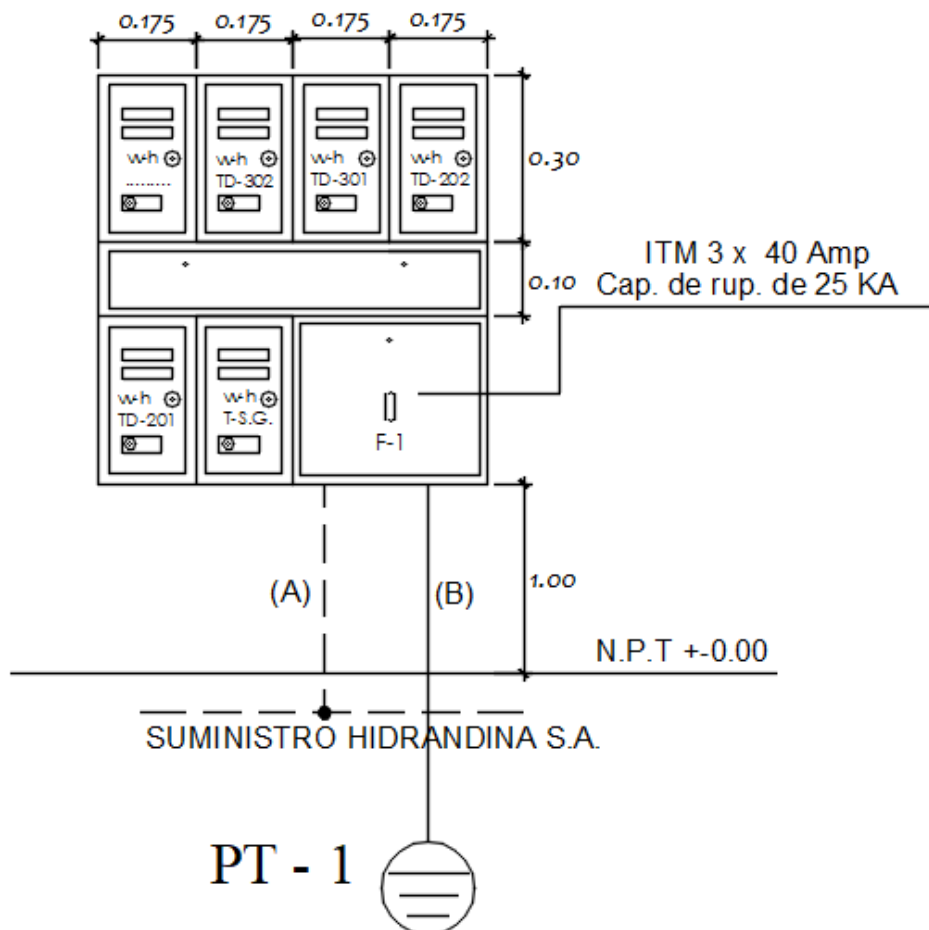
Peso debido a carga muerta	=	593.52 Tonf
Peso debido a carga viva	=	95.69 Tonf

Parámetros Sísmicos

Para el cálculo de las solicitaciones sísmicas se requiere el peso de la estructura que conforme al Art. 4.3 de la Norma de Diseño Sismorresistente E.030, debe incluir el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva.

Los parámetros empleados para el cálculo del Espectro de Respuesta fueron:

Factor de Zona Z	:	0.45 [Zona 4]
Factor de Uso U	:	1.00 [Categoría "C", edificaciones comunes]



- A: 3 - 6 mm² N2XOH, 1 Kv + 1 - 6 mm² N2XOH, 1 Kv (N), F°G° ø 25 mm
- B: 1 - 10 mm² Cu desnudo en tubo de ø 20 mm PVC - P

Factor de Suelo S	:	1.05 [Tipo S2, suelos intermedios]
Factor de Reducción R	:	

➤ Edificio de 4 pisos

$$R_x = 5.1 \text{ [Ro = 6, Muros Estructurales]}$$

$$R_y = 5.1 \text{ [Ro = 6, Muros Estructurales]}$$

		$T < T_p$	$C = 2.5$	
Factor de	C	:	$T_p < T < T_L$	$C = 2.5 \left[\frac{T_p}{T} \right]$
Amplificación Sísmica			$T > T_L$	$C = 2.5 \left[\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right]$

Dónde:

Ro = Coeficiente básico de reducción

Rx = Coeficiente de reducción de las fuerzas Sísmicas en la dirección X-X.

Ry = Coeficiente de reducción de las fuerzas Sísmicas en la dirección Y-Y.

T = Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

TP = Periodo que define la plataforma del factor C.

TL = Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

Por lo tanto, los valores de los periodos TP y TL, según tabla N°4 de la Norma NTE – E.030 para suelos blandos S3 son:

$$TP = 0.60 \text{ s}$$

$$TL = 2.00 \text{ s}$$

A continuación, se muestra el espectro de pseudo aceleraciones ZUSCg

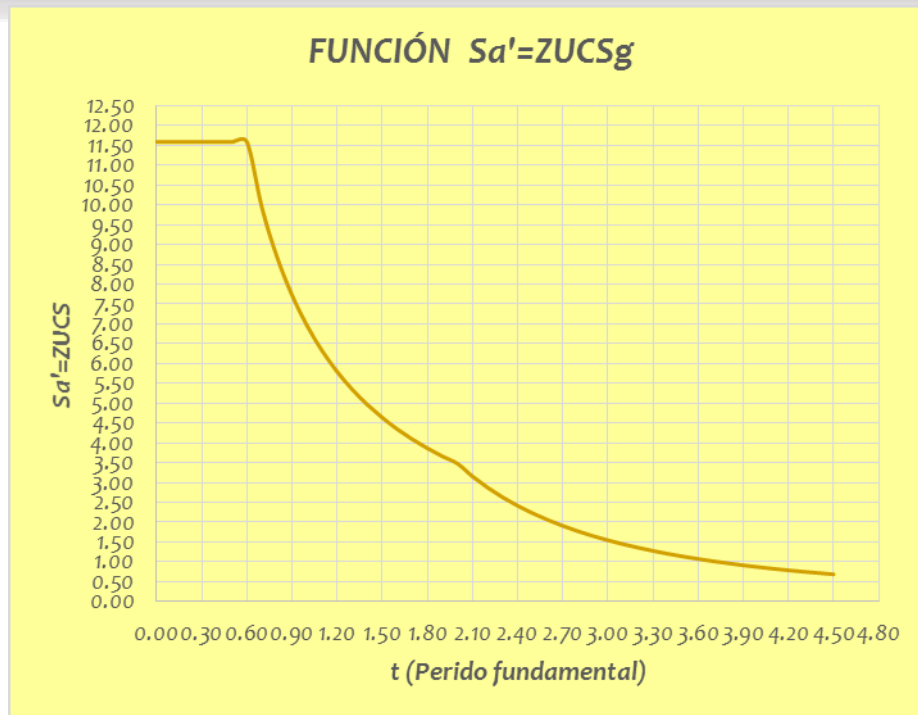


Ilustración 62: Espectro de Diseño en las dos direcciones del SUIT.

Luego se realizó el Análisis Sísmico Dinámico por Superposición o Combinación Modal Espectral tanto para la dirección X como Y.

Combinaciones de Carga

Se consideran las combinaciones exigidas por la Norma E.060 para el diseño de los elementos de concreto armado.

CU1	:	1.4	CM	+	1.7	CV		
CU1X	:	1.25	CM	+	1.25	CV	±	SX
CU1Y	:	1.25	CM	+	1.25	CV	±	SY
CU2X	:	0.90	CM	±	SX			
CU2Y	:	0.90	CM	±	SY			

Para el diseño de las columnas y placas se emplea cada una de las combinaciones de cargas.

Para el diseño de vigas se trazan las envolventes de fuerzas.

Dónde:

CM	=	Carga muerta
CV	=	Carga Viva
SX	=	Carga de sismo en la dirección X-X

SY = Carga de sismo en la dirección Y-Y

Resultados del análisis dinámico

Los periodos fundamentales de vibración son los siguientes:

- Edificio

	<i>Periodos (s)</i>
<i>Dirección X-X</i>	0.362
<i>Dirección Y-Y</i>	0.347

Tabla 24: Periodos en ambas direcciones del Edificio de 4 Pisos.

Fuerza cortante en la base del edificio

Las fuerzas cortantes de diseño estático y dinámico correspondientes al primer piso fueron las siguientes:

- Edificio

	<i>Fuerza Cortante Estático [Tonf]</i>	<i>Fuerza Cortante Dinámico [Tonf]</i>
<i>Dirección X-X</i>	154.46	125.40
<i>Dirección Y-Y</i>	154.46	125.30

Tabla 25: Fuerzas cortantes estáticas y dinámicas en ambas direcciones del Edificio de 4 Pisos.

Control de desplazamientos

En la siguiente tabla se resumen los desplazamientos inelásticos y distorsiones del centro de masas para sismo en la dirección “X” y para Sismo en la dirección “Y”.

Control de desplazamientos

En la siguiente tabla se resumen los desplazamientos inelásticos y distorsiones del centro de masas para sismo en la dirección “X” y para Sismo en la dirección “Y”.

➤ Edificio

Desplazamiento relativo de entrepiso en el centro de masa									
ANALISIS ESPECTRAL									
DIRECCION X-X									
Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UX	UX REL	he	Δi/he	De	Admisible	OBS
			m	m	(m)				
4	D4	DESPDINX Max	0.031	0.007	2.7	0.0027	0.007		OK
3	D3	DESPDINX Max	0.024	0.008	2.7	0.0030	0.007		OK
2	D2	DESPDINX Max	0.016	0.008	2.7	0.0030	0.007		OK
1	D1	DESPDINX Max	0.008	0.008	3.8	0.0020	0.007		OK
0			0	0	3.8	0.0000	0.007		OK

Tabla 26: Desplazamientos y derivas de entrepiso en la dirección X-X del Edificio de 4 Pisos.

Desplazamiento relativo de entrepiso en el centro de masa									
ANALISIS ESPECTRAL									
DIRECCION Y-Y									
Story	Diaphragm	Load Case/Combo	UY	UY REL	he	Δi/he	De	Admisible	OBS
			m	m	(m)				
4	D4	DESPDINY Max	0.057	0.012	2.7	0.0045	0.007		OK
3	D3	DESPDINY Max	0.045	0.014	2.7	0.0053	0.007		OK
2	D2	DESPDINY Max	0.03	0.015	2.7	0.0056	0.007		OK
1	D1	DESPDINY Max	0.015	0.015	3.8	0.0041	0.007		OK
0			0	0	3.8	0.0000	0.007		OK

Tabla 27: Desplazamientos y derivas de entrepiso en la dirección Y-Y del Edificio de 4 Pisos.

Observamos que el edificio cada dirección, la distorsión es inferior al valor de 0.007 permitido por la Norma E.030.

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Desarrollaremos la Viga V105 (0.25x0.45), correspondiente al Eje A.

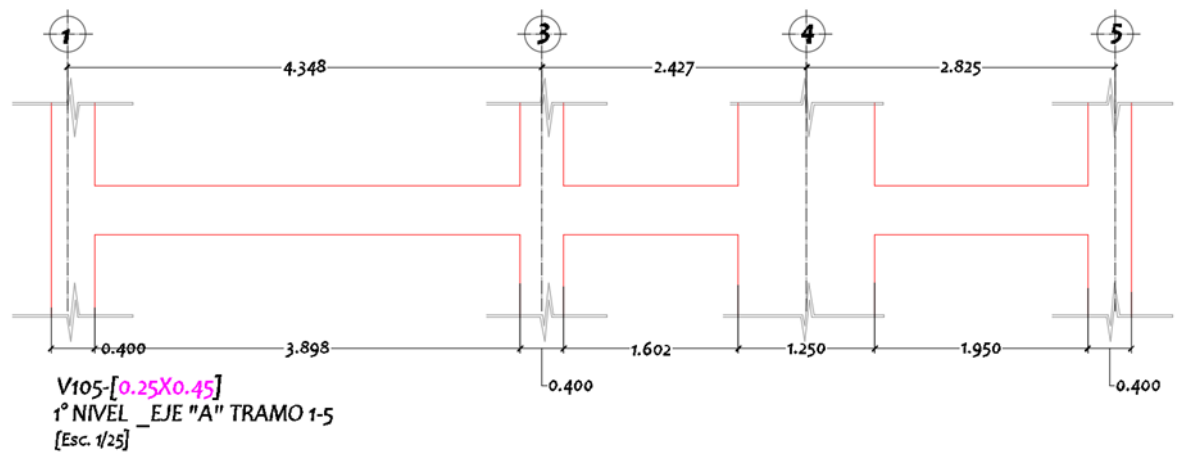


Ilustración 63: Casco de Viga VX08 a ser diseñada.

En el siguiente gráfico se muestra el Diagrama de Envolventes de Momento Flector para las vigas y columnas del pórtico del Eje A.

Trabajamos con un recubrimiento de 4 cm al estribo, suponemos que las barras serán distribuidas en 2 capas de refuerzo y consideramos que el diámetro de las barras de los estribos será 3/8”.

En el siguiente gráfico se muestra los valores del acero de refuerzo para las vigas del pórtico del Eje A.

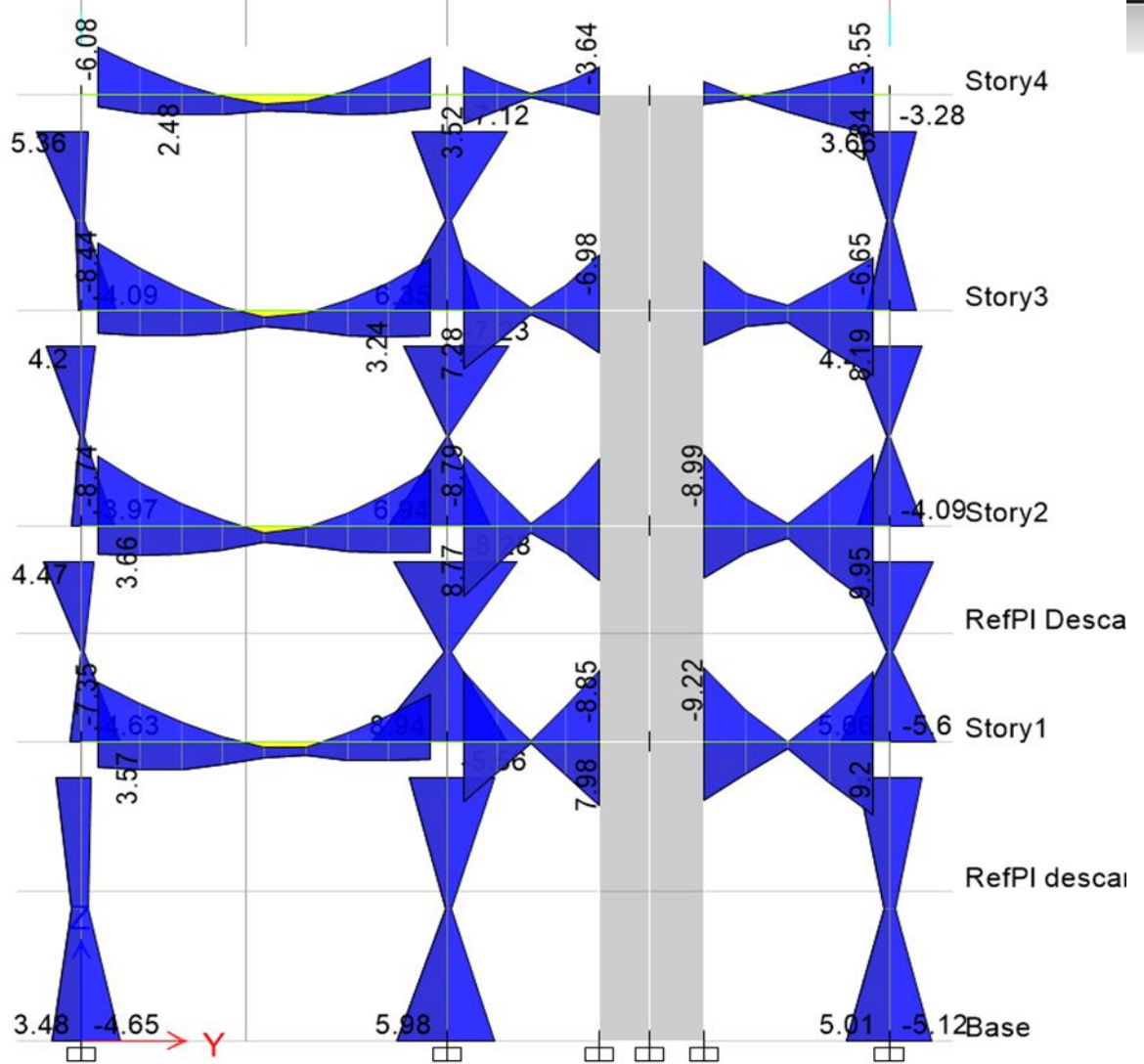


Ilustración 64: Diagrama de Envolvente de Momentos Flectores para el pórtico del Eje A

Trabajamos con un recubrimiento de 4 cm al estribo, suponemos que las barras serán distribuidas en 2 capas de refuerzo y consideramos que el diámetro de las barras de los estribos será 3/8”.

En el siguiente gráfico se muestra los valores del acero de refuerzo para las vigas del pórtico del Eje A.

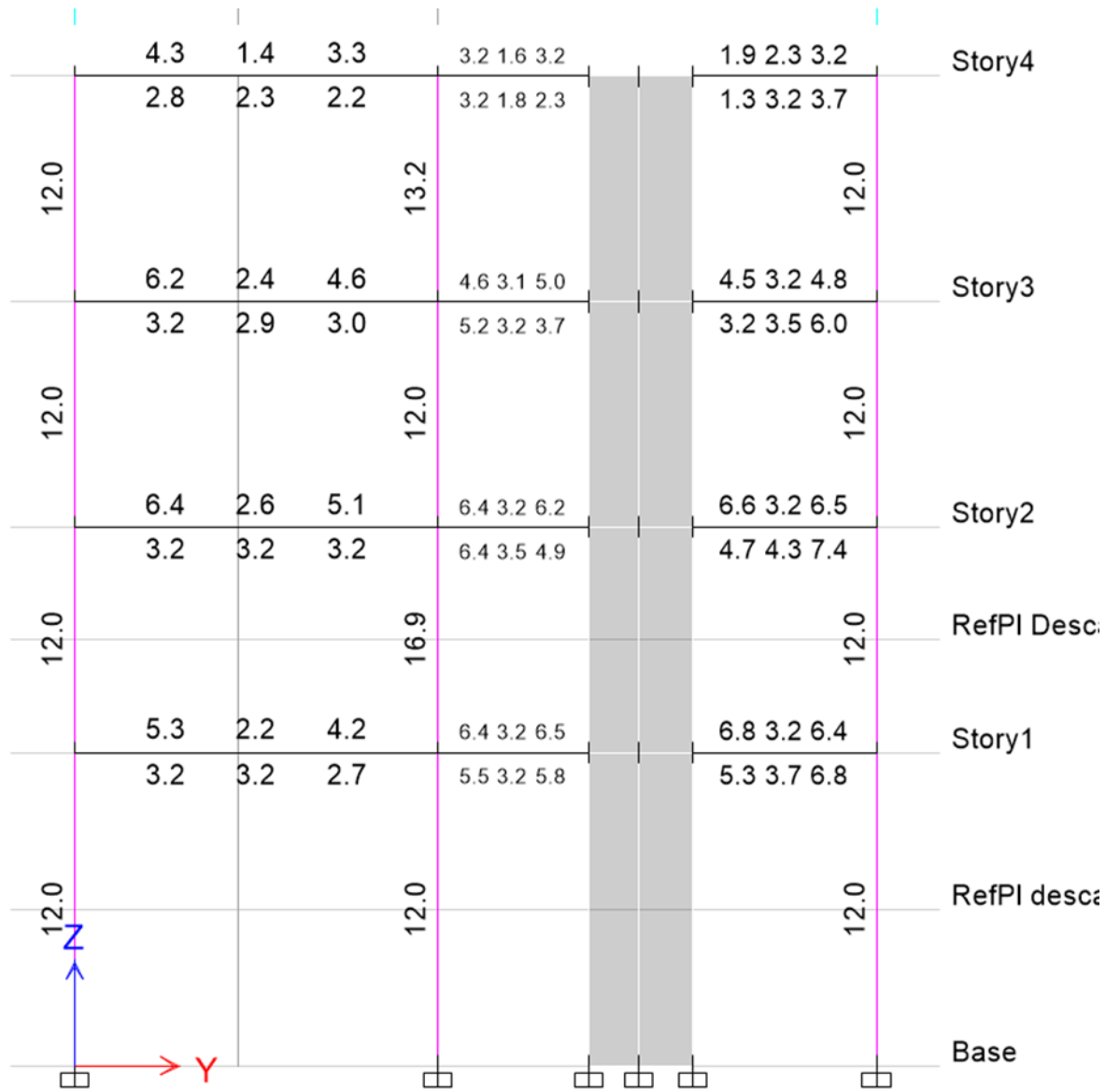


Ilustración 65: Acero de refuerzo para las vigas del eje A.

En la viga, como vemos en el diagrama, pasaremos como acero principal.

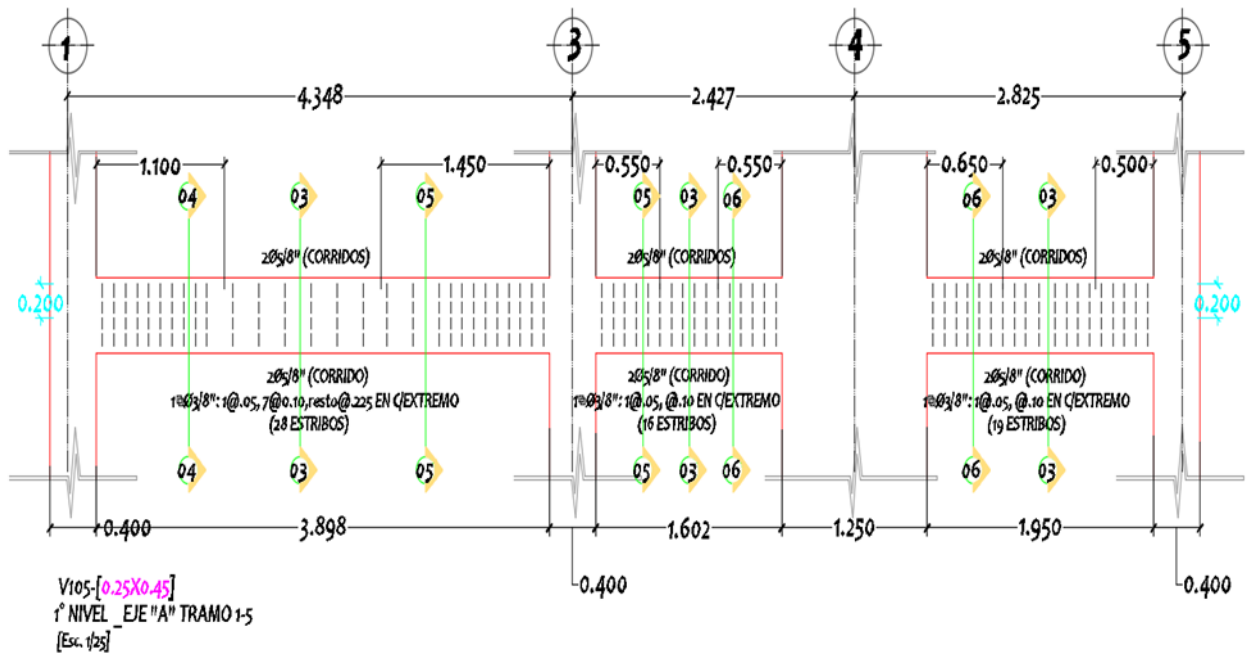


Ilustración 66: Acero de refuerzo en el 1º nivel del eje A.

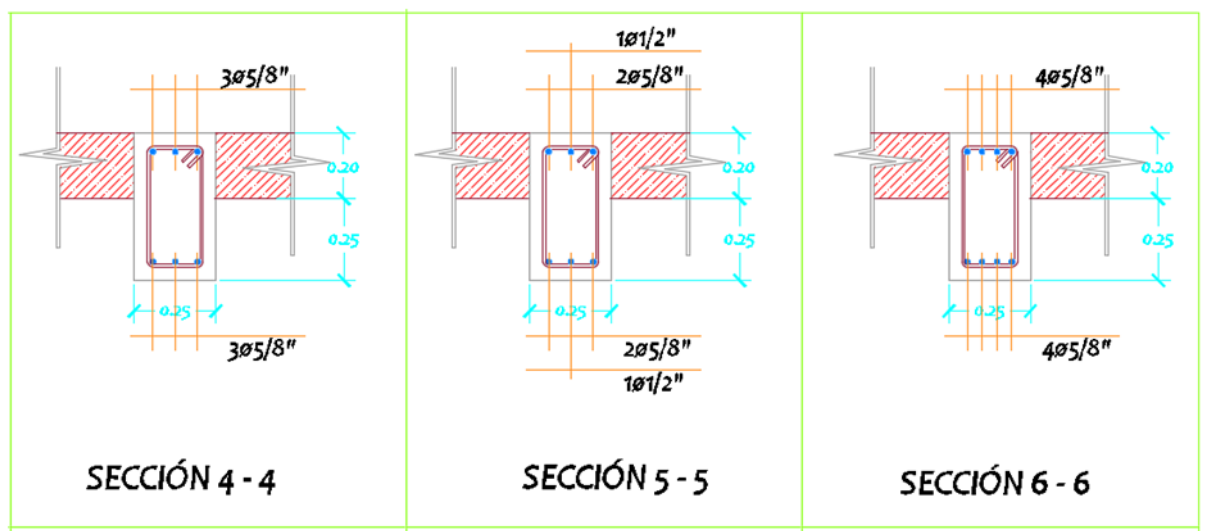


Ilustración 67: Cortes y Detalle de Viga

Pasamos ahora a diseñar para fuerzas cortantes. En este caso también se presenta el Diagrama de Envoltantes de Fuerzas Cortantes para todo el pórtico del Eje 2.

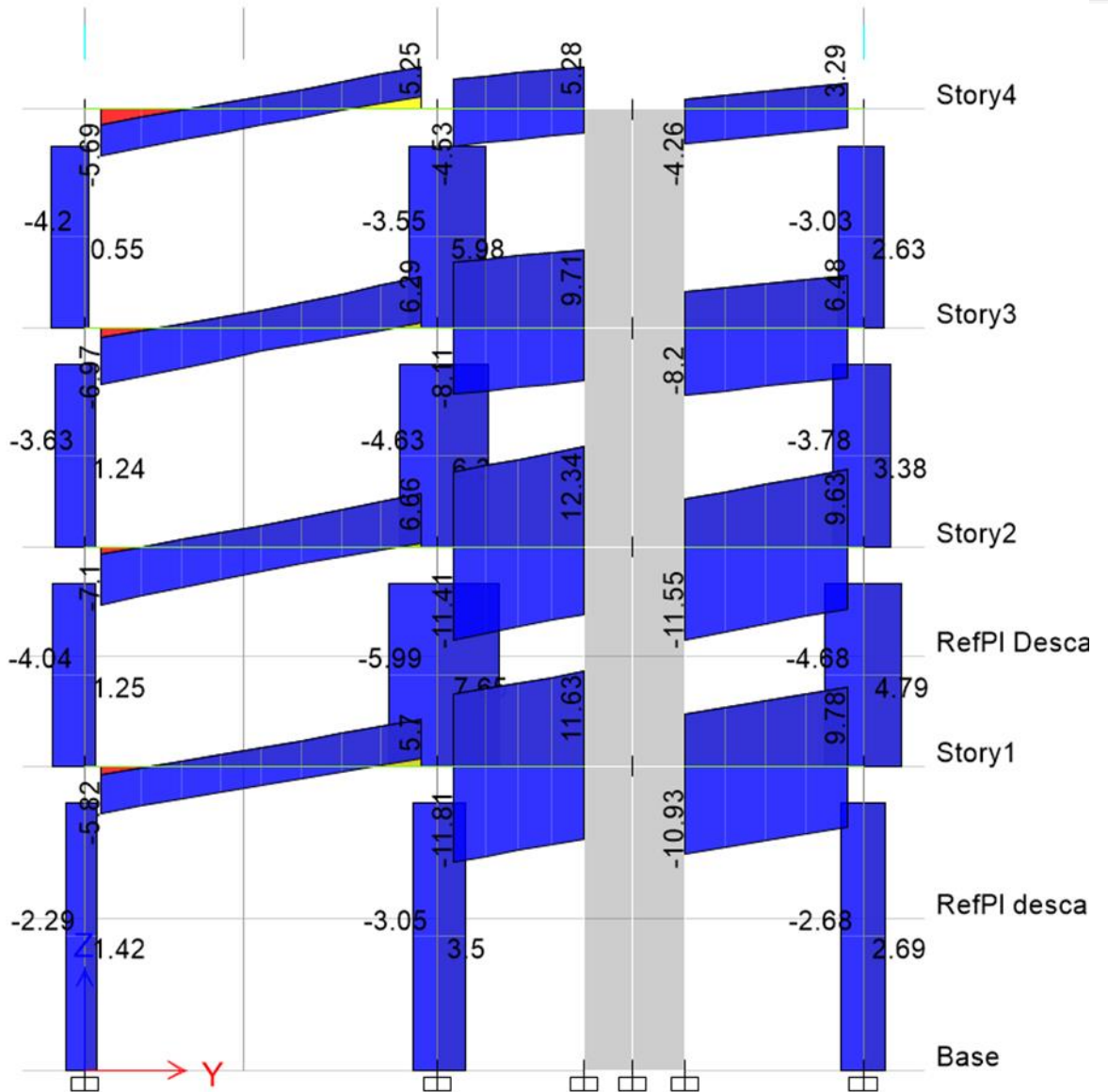


Ilustración 68: Diagrama de Envolventes de Fuerza Cortante.

El concreto resiste $V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 25 \times 39 = 7.49 \text{ tonf}$

La Norma E.060 exige colocar estribos de confinamiento en una longitud igual a dos veces el peralte del elemento (es decir 10 cm) medidos desde cada extremo hacia el centro de la luz. Esta separación no debe exceder de:

$$d/4 = 39/4 = 9.75 \text{ cm}$$

$$8db = 8 * 1.59 = 12.72 \text{ cm}$$

30 cm

Tenemos 10 cm de separación, por lo tanto, empleamos estribo de $\varnothing 3/8''$: 1 a .05, 9 @ .10 en ambos extremos.

Para el tramo central de la viga empleamos la separación máxima permitida que es $39/2 = 19.5$ cm. Quedando la distribución: $\varnothing 3/8''$: 1 a .05, 9 @ .10, resto @.20 en ambos extremos.

Finalmente se realiza el cálculo del cortante asociado al desarrollo de las resistencias probables en flexión, verificándose que el refuerzo proporcionado satisface esta condición. La información obtenida hasta aquí, es trasladada a los planos del proyecto.

Diseño de Columnas

Desarrollaremos el diseño de la columna C-01 [0.30x0.40], ubicada en la intersección de los Ejes A,1.

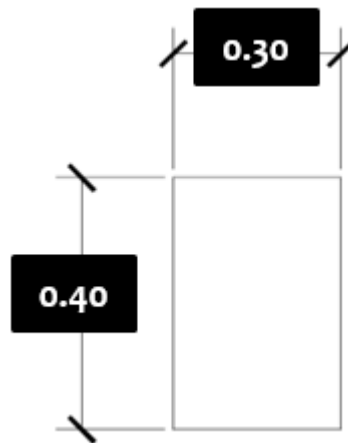


Ilustración 69: Sección de Columna.

El diseño se hizo asistido por computadora.

La cuantía mínima para columnas es el 1% de su sección bruta por lo tanto el acero mínimo es igual a:

$$A_{s\text{mín}} = 0.01 \times 30 \times 40 = 12.00 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, evaluando con una distribución de acero de 6 $\varnothing 5/8''$ [11.88cm²] y que las cinco combinaciones de cargas estén dentro del diagrama de interacción en cada dirección.

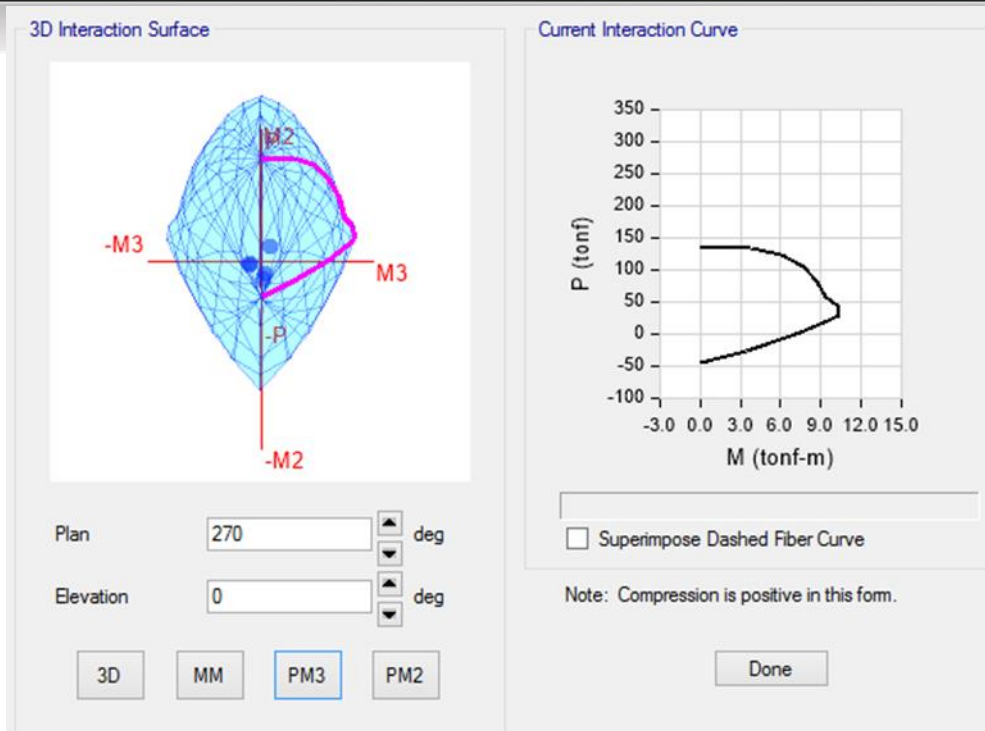


Ilustración 70: Diagrama de Interacción en la dirección X-X de la columna C-01.

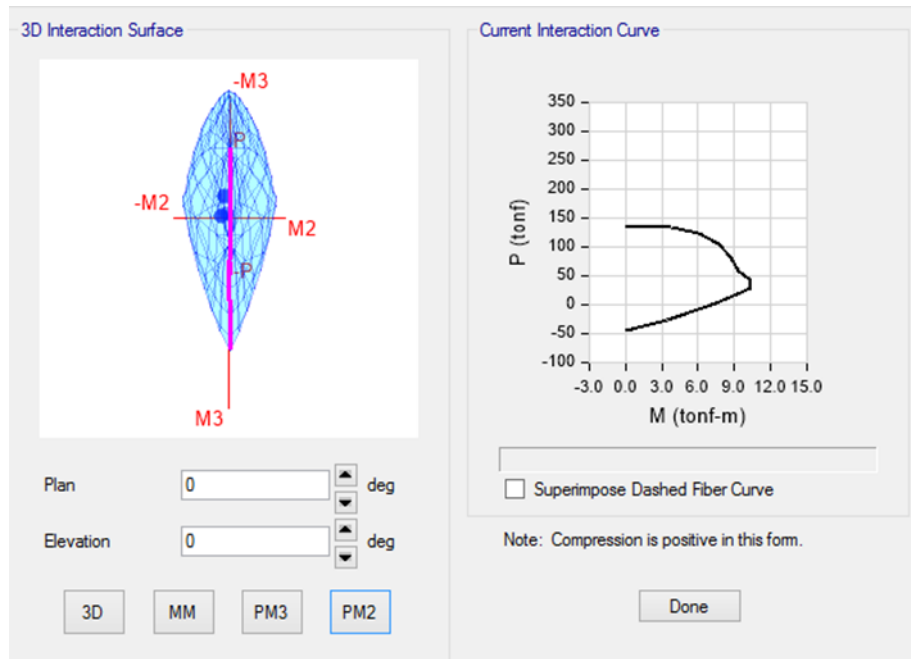


Ilustración 71: Diagrama de Interacción en la dirección Y-Y de la columna C-01.

La norma E060 exige colocar estribos de confinamiento en una longitud que sea la mayor de:

- $l_n/6 = 242.5\text{cm}/6 = 40.42 \text{ cm}$
- $h = 55 \text{ cm}$
- 50 cm

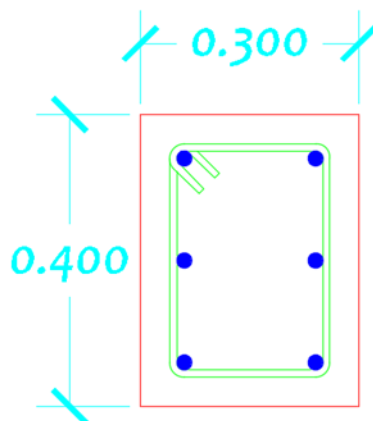
Por lo que la longitud de confinamiento en cada extremo de la columna será 55 cm.

El espaciamiento máximo S_o no debe exceder de:

- $b/2 = 30/2 = 15 \text{ cm}$
- $8d_b = 8 * 1.27 = 10.16 \text{ cm}$
- 10 cm

Tomamos 10 cm de separación, por lo tanto, empleamos estribos de $\varnothing 3/8''$: 1 a .05, 5 @ .10 en ambos extremos.

Para el tramo central de la columna disponemos estribos con la separación de 25 cm para que sea capaz de soportar la fuerza cortante asociada al desarrollo de las resistencias máximas probables en flexión.



● $6\varnothing 5/8''$

Ilustración 72: Diseño de Columna C-01.

Diseño de Placas

Desarrollaremos el diseño de la PLACA PL2-CE, ubicada en las escaleras eje C-D tramo 2-3

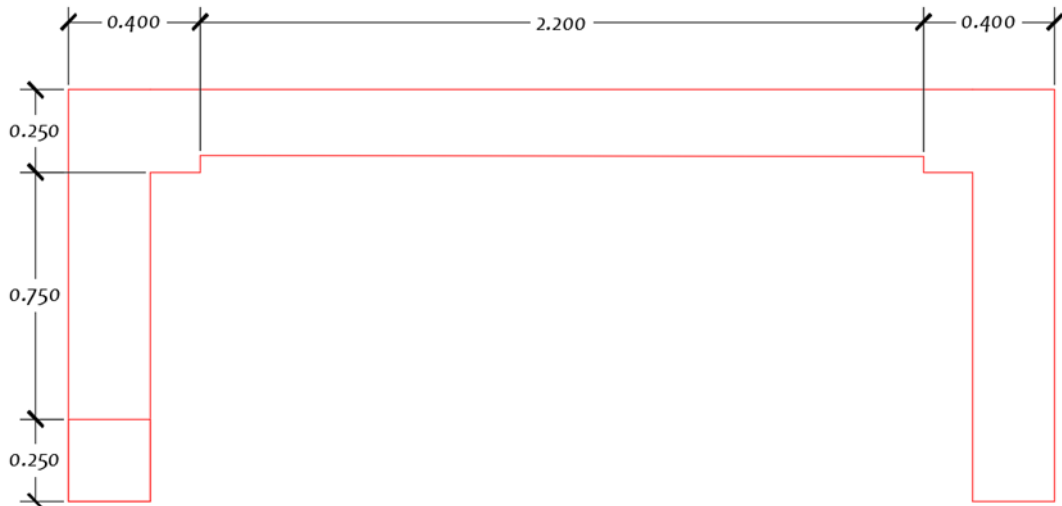


Ilustración 73: Sección de placa.

A continuación, se muestra el armado propuesto para el diseño por flexocompresión

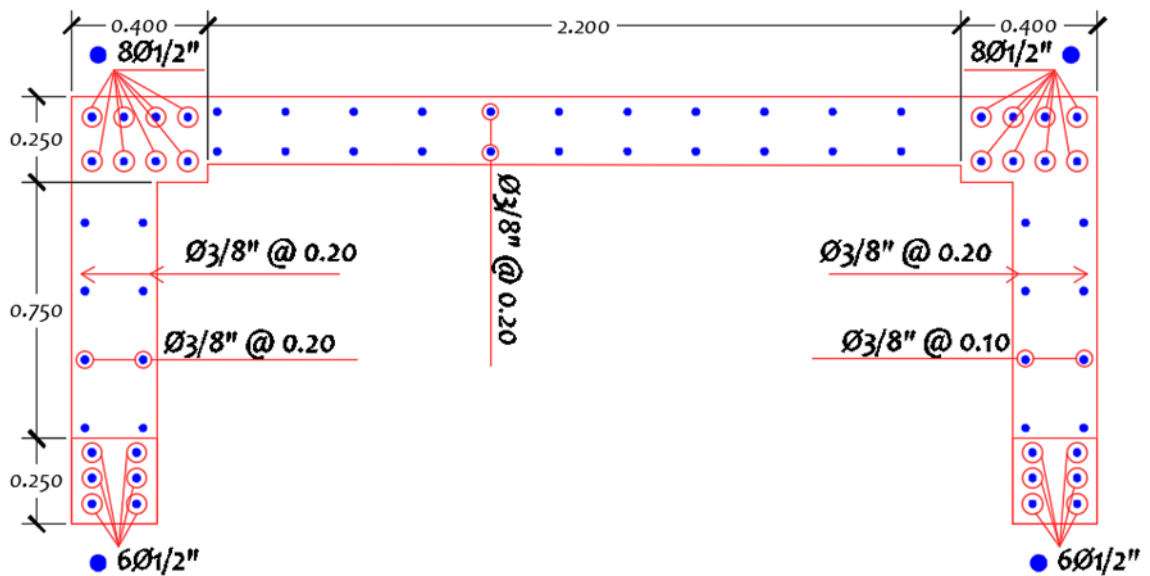


Ilustración 74: Propuesta Armado 1° piso Placa para diseño por flexocompresión.

Se calculó el diagrama de interacción de la placa para las dos direcciones ortogonales de análisis

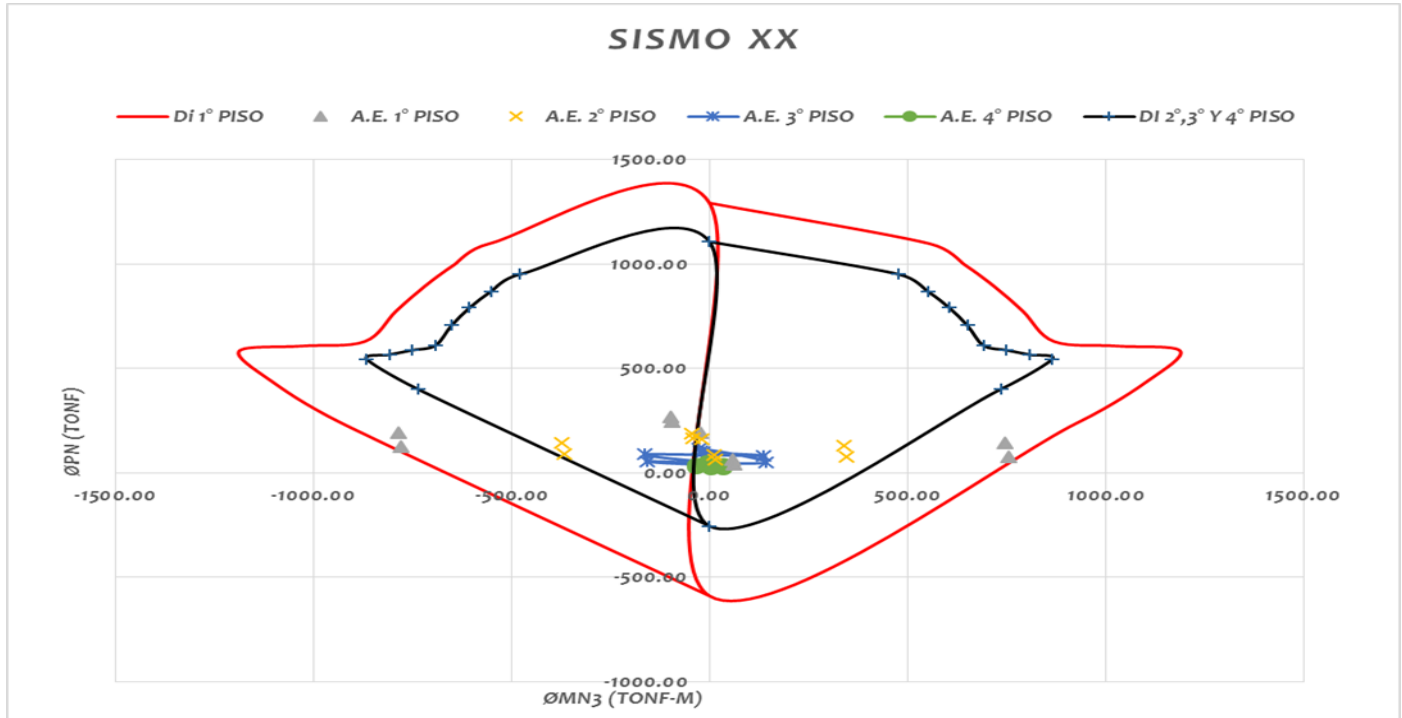


Ilustración 75: Diseño flexocompresión X-X.

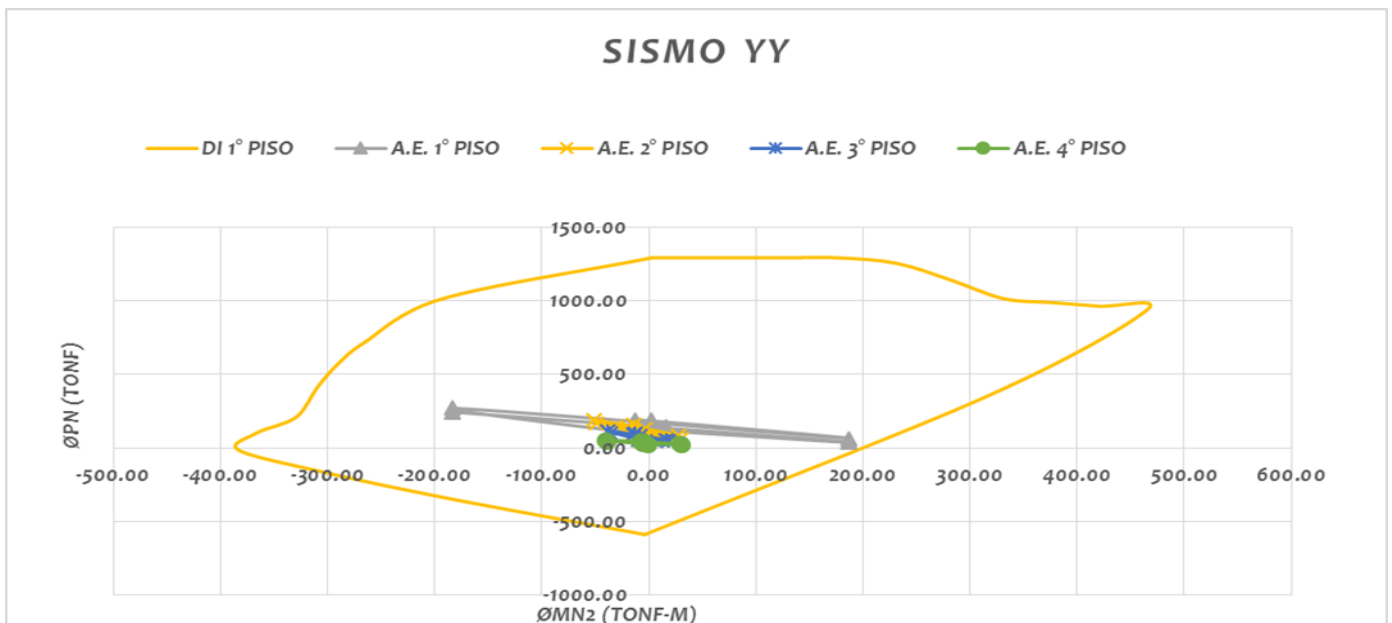


Ilustración 76: Diseño flexocompresión Y-Y.

Diseño por corte placa

DATOS MURO			
PISO	Lm (m)	em (m)	f'c (kg/cm2)
1	3	0.2	210
2	3	0.2	210
3	3	0.2	210
4	3	0.2	210
5			

Hm	12 m	Hm 1nivel	3.75 m	11.85 m
Lm	3	Hm 2nivel	2.7 m	8.1 m
Rx	5.1	Hm 3nivel	2.7 m	5.4 m
Ry	5.1	Hm 4nivel	2.7 m	2.7 m
		Hm 5nivel	0 m	

RNE-E-060:21.9.5.3				11.10.5				11.5.7.9				
Vn = Vc + Vs												
PISO	Vua (Ton)	Mua (Ton.m)	Mur (Ton)	Mur/Mua	Vu (Ton)	E.060 11-28 Vc(ton)	Hm/Lm	αc	E.060 11-30 Vcmax(ton)	Vs(ton)	Vs max (Ton)	Vs<Vsmax
1.00	104.53	755.63	1000	1.32	138.33	77.57	3.95	0.53	86.4	60.76	305.84	OK
2.00	79.90	372.42	950	2.55	203.82	77.57	2.70	0.53	86.79	126.25	305.84	OK
3.00	48.24	163.39	1000	5.10	246.02	77.57	1.80	0.69	112.49	168.45	305.84	OK
4.00	18.36	35.99	1000	5.10	93.64	77.57	0.90	0.8	130.42	16.07	305.84	OK

DISEÑO DE ACERO HORIZONTAL											
PISO	HILERA S	0.27*√f'c *Acw	E.060 11.10 Cuantía a Usar Vs=Acw.ph*Fy 11.10.08	ph	ph para	Vs Final	Separación Tentativa				
							Hileras	Ø	S (m)	S (m)	
1.00	2.00	44.21	Vs=Acw.ph*Fy 11.10.08	0.00130	0.0025	63.00	2.00	3/8	0.2852	0.20	
2.00	2.00	44.21	Vs=Acw.ph*Fy 11.10.08	0.00270	0.003	75.60	2.00	3/8	0.2377	0.20	
3.00	2.00	44.21	Vs=Acw.ph*Fy 11.10.08	0.00350	0.0025	63.00	2.00	3/8	0.2852	0.20	
4.00	2.00	44.21	Vs=Acw.ph*Fy 11.10.08	0.00030	0.0025	63.00	2.00	3/8	0.2852	0.20	

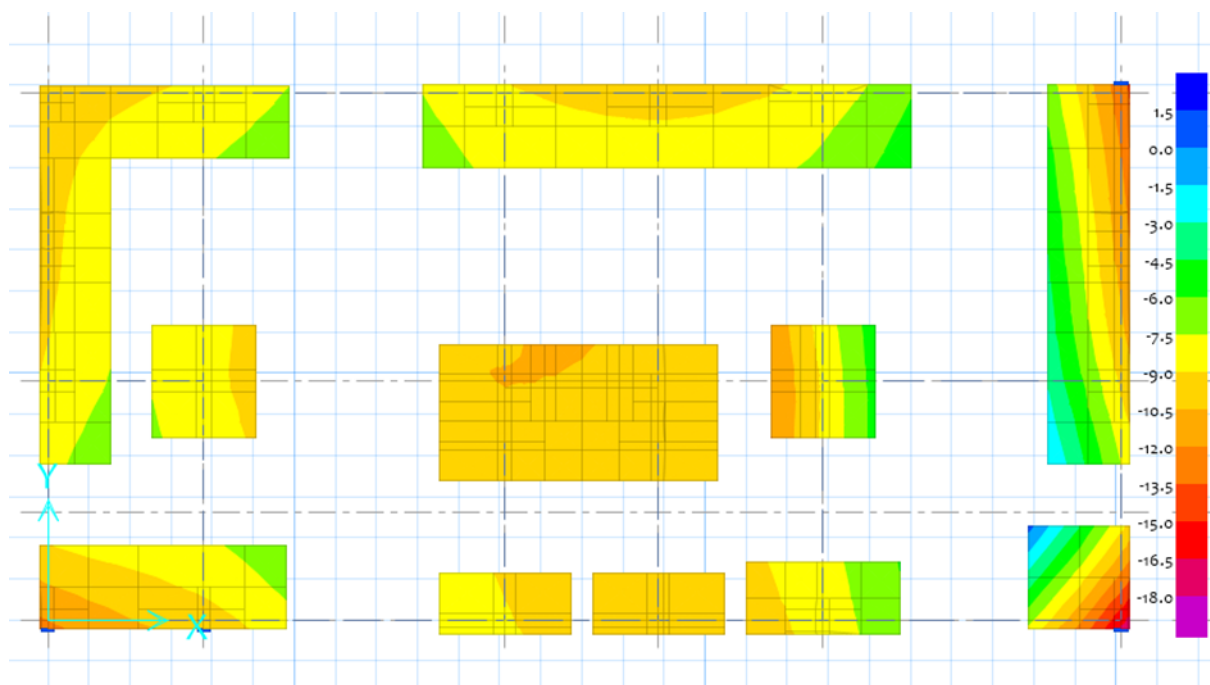
Ilustración 77:Diseño por corte placa

Diseño de Cimentaciones

Para el diseño de las cimentaciones tendremos en cuenta los siguientes:

- La capacidad admisible del terreno es igual a 1.72 kg/cm^2 .
- El desplante es igual a -1.50 metros debajo del nivel de vereda.
- El diseño de las cimentaciones serán zapatas aisladas y combinadas; también se hará uso de las vigas de cimentación para evitar asentamiento diferencial.

Para el predimensionamiento y diseño de las zapatas se hará uso del programa SAFE. En



la siguiente figura se muestra las dimensiones de las zapatas y los esfuerzos que actúan en el suelo por debido a las cargas de suelo y viva. Por lo tanto, los esfuerzos actuantes en el suelo deben ser menor a la capacidad admisible del terreno.

Ilustración 78: Dimensiones de las zapatas y presiones en el suelo.

Para el diseño por flexión de la zapata aislada se tendrá en cuenta el momento flector que se analizó del programa SAFE en ambas direcciones como se muestra en la siguiente figura.

Ilustración 79: Diagrama de momentos flectores de las zapatas XX

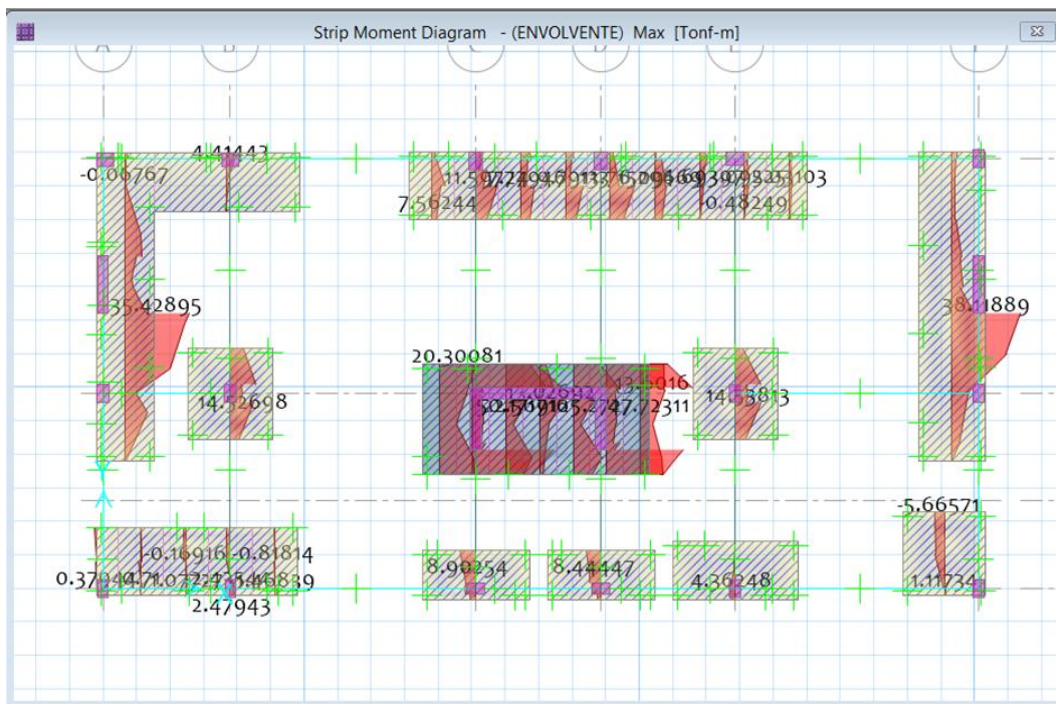
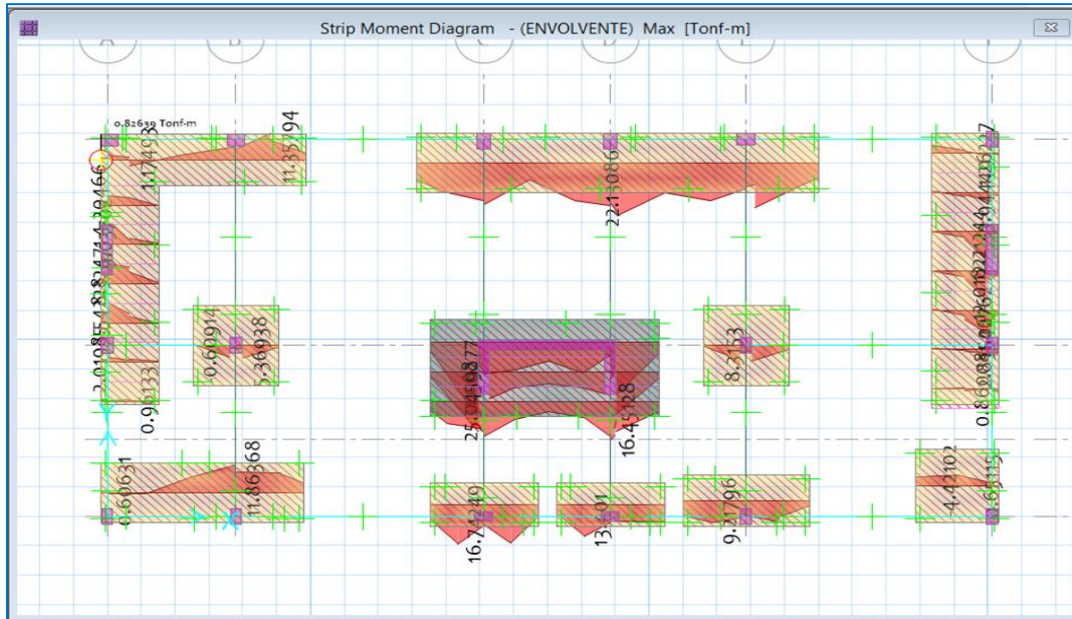


Ilustración 80: Diagrama de momentos flectores de las zapatas YY

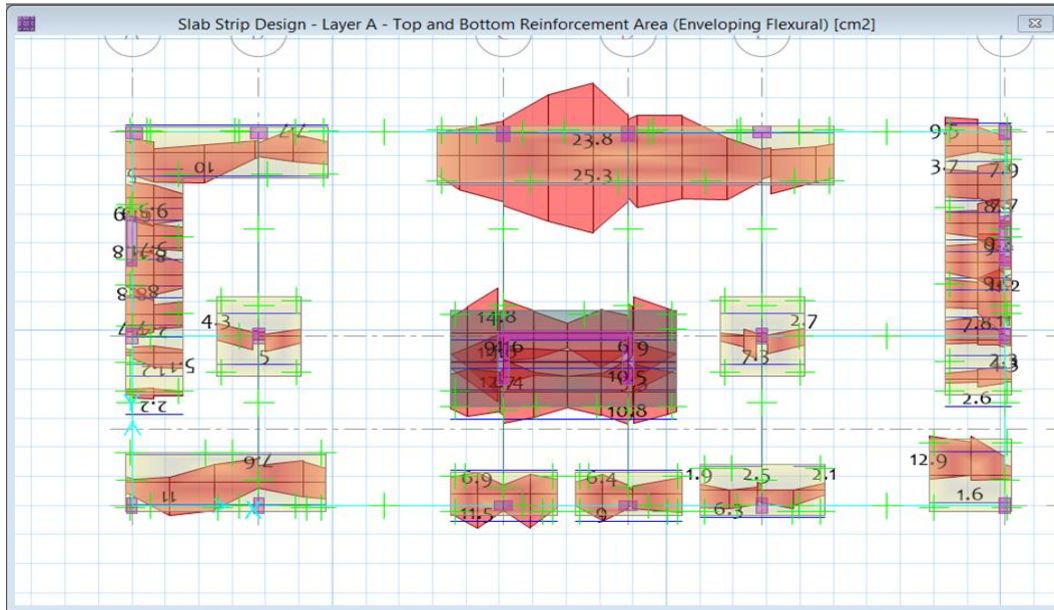


Ilustración 81: Diseño por flexión XX

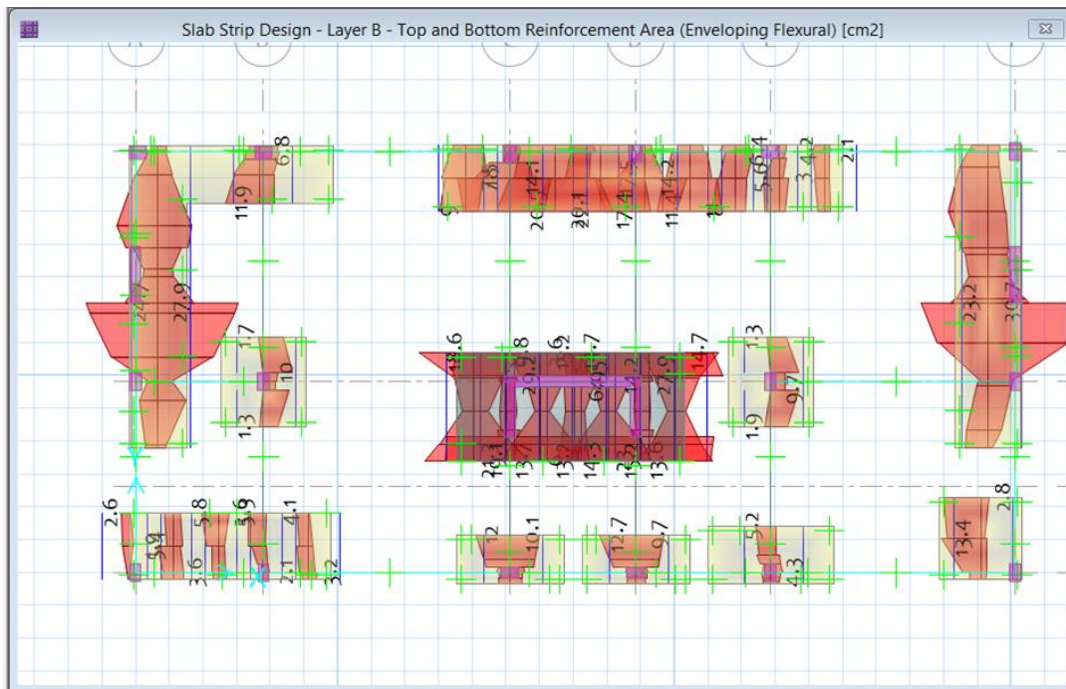


Ilustración 82: Diseño por flexión YY

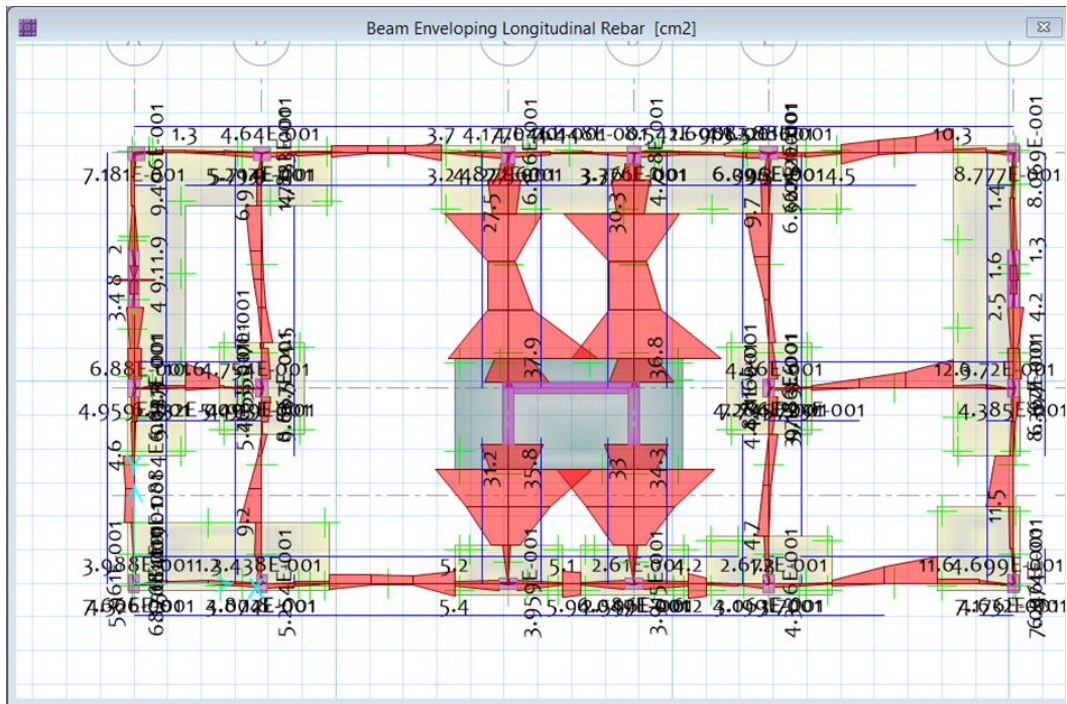


Ilustración 83: Diseño de vigas de cimentación.

Las disposiciones finales se muestran en los planos de especialidad de estructuras.

Diseño de las Instalaciones Eléctricas

Generalidades

El diseño de las instalaciones eléctricas comprende en dotar de energía eléctrica. El proyecto es un edificio residencial comercial de 3 niveles más azotea, el primer nivel será destinado para uso comercial, el segundo y tercer nivel será de uso residencial divididos en dos departamentos por cada piso correspondiente. Así la energía eléctrica se dota de un panel de medidores de la misma (Kw_hr) que sirve como contador de la energía a consumir por cada usuario, la cual es suministrada e instalada por HIDRANDINA (en el caso de la ciudad de Trujillo). Se alimentará al tablero de distribución y desde éste hasta cada uno de los centros de luz, tomacorrientes y salidas de fuerza por medio de los circuitos derivados de alumbrado, tomacorrientes, terma y otros usos respectivamente. Para el presente proyecto se tuvieron en cuenta cuatro factores como la ubicación del terreno, así como los servicios que se brindan en cada departamento. Los parámetros tomados en cuenta para la electrificación fueron los siguientes:

- ♦ Área de terreno techada, discriminando área techada de servicios comunes que son el estacionamiento, ingreso principal, halls, corredores en cada piso, escaleras correspondientes. Teniendo en cuenta estos parámetros que corresponden a la carga para alumbrado y tomacorriente, más las cargas fijas que corresponden las salidas para intercomunicadores y servicios comunes que corresponden a la electrobomba de agua potable, se ha encontrado la máxima demanda de la energía eléctrica del edificio.

Memoria Descriptiva

El proyecto en sí comprende los sistemas de alumbrado, tomacorrientes y comunicaciones. El diseño se ha basado en el Código Nacional de Electricidad. Se han proyectado los siguientes tableros

T-SG: Tablero de servicios generales, se encuentra conformado por 9 circuitos:

- Circuito C1: Alumbrado de Estacionamiento
- Circuito C2: Alumbrado de SS.HH.
- Circuito C3: Alumbrado de Estacionamiento
- Circuito C4: Alumbrado de Escaleras
- Circuito C5: Tomacorriente
- Circuito C6: Luces de Emergencia
- Circuito C7: Intercomunicador
- Circuito C8: Electrobonbomba
- Circuito C9: Reserva

TD-201-202, 301-302: Tablero del departamento, se encuentra conformado por 4 circuitos:

- Circuito C1: Alumbrado
- Circuito C2: Tomacorrientes
- Circuito C3: Terma
- Circuito C4: Reserva

Cálculo de la Carga Instalada y Demanda Máxima

Éste cálculo es importante en razón que el concesionario de energía requiere de la demanda máxima para determinar los pagos correspondientes y el punto de alimentación eléctrica para dotar de energía al edificio. Se define como:

- Potencia o Carga Instalada: es la suma de todas las cargas conectadas en un predio.
- Demanda Máxima: es la mayor carga que utiliza una instalación en un periodo determinado, también es la potencia máxima expresada en kW que el cliente requiere utilizar durante un periodo de tiempo determinado.
- Factor de Demanda: es la relación que existe entre la demanda máxima y la carga instalada

Utilizando el Código Eléctrico Nacional, se ha determinado el cuadro de demanda máxima donde se indica el detalle de uso, área techada correspondiente, carga unitaria, factor de demanda y demanda máxima

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA																
05 de Octubre del 2018																
ITEM	DESCRIPCIÓN	AREA TECHADA M2	CARGA UNITARIA W/M2	CARGA INSTALADA W	FACTOR DEMANDA %	MAX DEMAN PARCIAL W	MAX DEMAN TOTAL W	In A	Id A	If A	It A	Ic A	ALIMENTADOR PRINCIPAL	L m	Δv v	ES OK!
1º Nivel. T-SG	1) Estacionamiento y SS.HH.	197.00	10	1970.00	100%	1,970.00	3,246.00	16.39	20.49	24.59	32.00	40.00	2 - 1 x 6mm2 N2XOH(F+N)+/ 1 - 6mm2 N2XOH (T)	5.07	0.47	SI
	2) 01 Portero Electrico- intercomunicador,250 w			250.00	100%	250.00										
	3) 01 Bba .Abast.agua 1HP			746.00	100%	746.00										
	4)07 Luces de emergencia 7u. X 40w			280.00	100%	280.00										
2º Nivel. TD-201	1) Iluminación y Tomacorriente :	81.83		2500.00	100%	2,500.00	3,700.00	18.69	23.36	28.03	32.00	40.00	2 - 1 x 6mm2 N2XOH(F+N)+/ 1 - 6mm2 N2XOH (T)	8.8	0.93	SI
	2)Terma de 90 lt			1200.00	100%	1,200.00										
2º Nivel. TD-202	1) Iluminación y Tomacorriente :	97.44		2500.00	100%	2,500.00	3,700.00	18.69	23.36	28.03	32.00	40.00	2 - 1 x 6mm2 N2XOH(F+N)+/ 1 - 6mm2 N2XOH (T)	11.73	1.24	SI
	2)Terma de 90 lt			1200.00	100%	1,200.00										
3º Nivel. TD-301	1) Iluminación y Tomacorriente :	81.83		2500.00	100%	2,500.00	3,700.00	18.69	23.36	28.03	32.00	40.00	2 - 1 x 6mm2 N2XOH(F+N)+/ 1 - 6mm2 N2XOH (T)	11.5	1.22	SI
	2)Terma de 90 lt			1200.00	100%	1,200.00										
3º Nivel. TD-302	1) Iluminación y Tomacorriente :	97.44		2500.00	100%	2,500.00	3,700.00	18.69	23.36	28.03	32.00	40.00	2 - 1 x 6mm2 N2XOH(F+N)+/ 1 - 6mm2 N2XOH (T)	14.43	1.53	SI
	2)Terma de 90 lt			1200.00	100%	1,200.00										
<p>CALCULO DE MAXIMA DEMANDA DEL SECTOR VIVIENDA :</p> <p>El 100% de la carga mayor (2,500W) 2,500.00 W</p> <p>El 65% de la suma de cargas de las 2viviendas con carga iguales o menores 0.65 x (2500+2500) 3,250.00 W</p> <p>El 65% de la suma de cargas de las viviendas con cargas iguales ó menores 0.65 x (2500) 1,625.00 W</p> <p>El 75% de Cargas de alumbr. Fuera de las viviendas : de C.l. = (0.75) x 3,246.00 2,434.50 W</p> <p>Cargas Fijas : 4Th 90 Lt 4.00 x 1200 = 4,800.00 W</p>																
TOTAL MAXIMA DEMANDA DEL SECTOR VIVIENDA						14,609.50 w			14.61 kw							

Tabla 28: Máxima Demanda

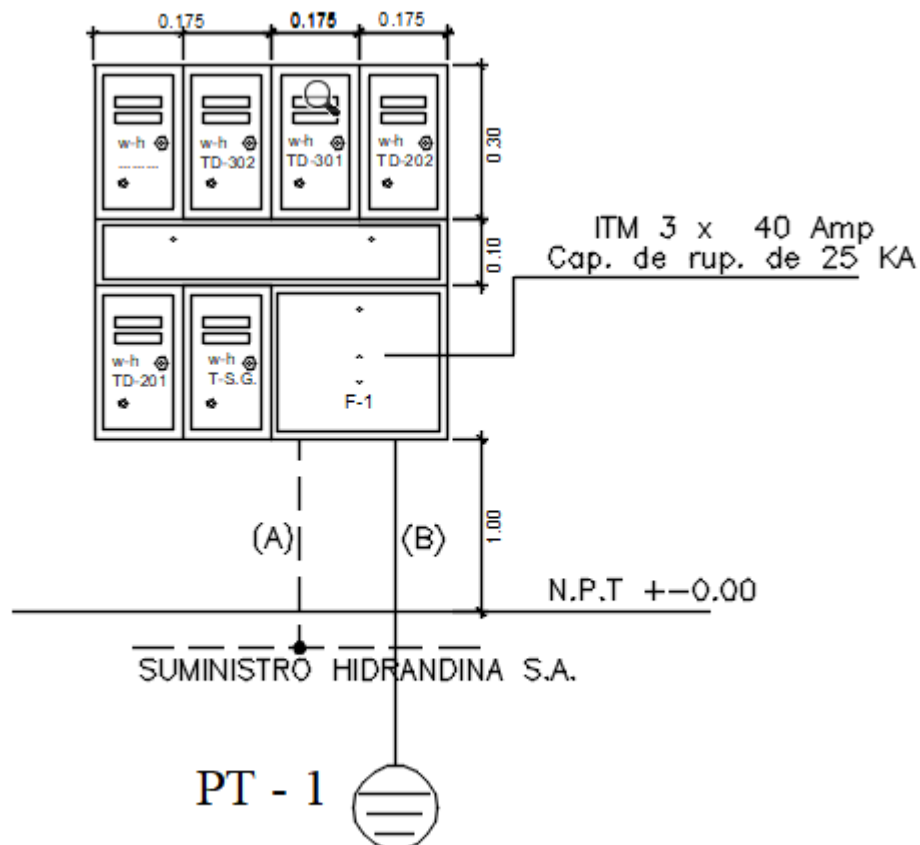
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ACOMETIDA: Tensión de servicio : 380 V Constante para sistema "K" : 1.73 Factor de potencia : 0.90 (Intensidad Nominal) $I_n = MD / (V * K * F_p)$: 24.69 Amp (Intensidad de diseño) $I_d = I_n * 1.25$: 30.86 Amp (Intensidad de Fuse) $I_f = I_n * 1.50$: 46.29 Amp $I_d < I_t < I_c$ 32.00 Amp < 40.00 Amp < 50.00 Amp																													
CAIDA DE TENSIÓN ACOMETIDA : Longitud del conductor : 6.00 m Resistividad del conductor : 0.0175 ohmios x mm2/m Estimación de sección del conductor : 10.00 mm2 Se asume una caída de Tensión : 1.00% 3.8 V ΔV : $\frac{(K \times I_d \times L \times R_{cu} \times F_p)}{S}$ ΔV : 0.50 V $\Delta V (\%)$: 0.13 % Debe ser < que 1%		LEYENDA I_n = Intensidad Nominal en (A) I_d = Intensidad de Diseño en (A) I_t = Intensidad del Termomagnético en (A) I_f = Intensidad de Fuse en (A) I_c = Intensidad del Conductor en (A) R_{cu} = Resistividad del cobre = 0.0175 ohmios x mm2/m F_p = Factor de Potencia = 0.90 K = Factor : 2 Circ.Monof. y 1.73 en Circ.Trifa. L = Longitud del Conductor																											
La caída de tensión de la Acometida se ha calculado para una distancia de 6.00 m		La caída : 0.50 V, es inferior al (1.00% de 380V = 3.8V), está dentro de lo permisible.																											
RESUMEN 1) ACOMETIDA A USAR 3 x 6 mm2 N2XOH, 1 Kv + 1 x 6 mm2 N2XOH, 1 Kv (N), 1 Tubo de ingreso ala Caja F1 de F2G2, Diámetro ø 25 mm 2) INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 x 40 Amp Capacidad de rotura de 25 KA (Ubicado dentro de la caja de toma F1) 3) CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA 1 x 10 mm2 Cu desnudo en tubo de ø 20 mm PVC - P (De acuerdo a Tabla 17 del CNE : De 100 o menos es: 10 mm2)		RESUMEN DE CAIDA DE TENSION EN ALIMENTADORES (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th>$\Delta V (\%)$ ACOMETIDA CONDICIÓN $\Delta V < 1\%$</th> <th>$\Delta V (\%)$ DESDE CONTADOR DE ENERGIA A TABLEROS</th> <th>$\Delta V (\%)$ ACUMULADA</th> <th>CONDICIÓN $\Delta V < 2.5\%$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">0.13</td> <td>T-SG</td> <td>0.21</td> <td>0.34</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>T-201</td> <td>0.42</td> <td>0.55</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>T-202</td> <td>0.57</td> <td>0.70</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>T-301</td> <td>0.55</td> <td>0.68</td> <td>OK</td> </tr> <tr> <td>T-302</td> <td>0.70</td> <td>0.83</td> <td>OK</td> </tr> </tbody> </table>			$\Delta V (\%)$ ACOMETIDA CONDICIÓN $\Delta V < 1\%$	$\Delta V (\%)$ DESDE CONTADOR DE ENERGIA A TABLEROS	$\Delta V (\%)$ ACUMULADA	CONDICIÓN $\Delta V < 2.5\%$	0.13	T-SG	0.21	0.34	OK	T-201	0.42	0.55	OK	T-202	0.57	0.70	OK	T-301	0.55	0.68	OK	T-302	0.70	0.83	OK
$\Delta V (\%)$ ACOMETIDA CONDICIÓN $\Delta V < 1\%$	$\Delta V (\%)$ DESDE CONTADOR DE ENERGIA A TABLEROS	$\Delta V (\%)$ ACUMULADA	CONDICIÓN $\Delta V < 2.5\%$																										
0.13	T-SG	0.21	0.34	OK																									
	T-201	0.42	0.55	OK																									
	T-202	0.57	0.70	OK																									
	T-301	0.55	0.68	OK																									
	T-302	0.70	0.83	OK																									
MAXIMA DEMANDA A SOLICITAR A HIDRANDINA :		14.61 x (Fs = 0.75) = 10.96 KW																											

Tabla 29: Maxima Demanda a Solicitar a Hidrandina

Banco de Medidores y Puesta a Tierra

Está compuesto por un conjunto de cajas metálicas estándar que son: Caja de toma F-1, cajas porta medidor, cajas de distribución de energía eléctrica, caja de paso, sistema de puesta a tierra. Este conjunto se montará al ingreso al lado derecho y debe estar a la vista del personal de la concesionaria de energía eléctrica que hará las lecturas correspondientes.



A: 3 - 6 mm² N2XOH, 1 Kv + 1 - 6 mm² N2XOH, 1 Kv (N), F°G° ø 25 mm

B: 1 - 10 mm² Cu desnudo en tubo de ø 20 mm PVC - P

Ilustración 84:Detalle de Banco de Medidores

Sistema de Puesta Tierra

Es un sistema de protección de vidas humanas y del sistema propiamente dicho. Cada piso debe tener sus tableros conectados al sistema de puesta a tierra, de tal forma que cualquier usuario se proteja de una descarga eléctrica cuando el equipo que está manipulando sea puesto a prueba. El pozo a tierra está constituido por un electrodo de cobre de 5/8" \varnothing (0.016 m) de diámetro, por 2.40 m de longitud, carbón vegetal, sal industrial y tierra cernida.

Capacidad de conducción del conductor de acometida de mayor sección o el equivalente para conductores múltiples [A]	Sección del conductor de cobre de puesta a Tierra [mm ²]
100 o menos	10
101 a 125	16
126 a 165	25
166 a 200	25
201 a 260	35
261 a 355	50
356 a 475	70
Sobre 475	95

Tabla 30: Sección mínima de conductor de tierra para sistemas de corriente alterna o conductores de tierra comunes

060-702 Electrodo Artificial de Puesta a Tierra C.N.E

Un electrodo de varilla debe tener las siguientes características:

- Ser un producto aprobado, de cobre o de acero revestido con cobre (acero-cobre) con diámetro no inferior a 16 mm (5/8") para electrodos de acero-cobre y 13 mm (1/2") para electrodos de cobre.
- Tener una longitud no menor de 2 m.
- Tener una superficie metálica limpia que no esté cubierta con pintura, esmalte u otro material de baja conductividad.
- Alcanzar una profundidad no menor de 2.50 m para cualquiera que sea el tamaño o número de varillas que se utilicen, excepto que: donde se encuentre roca a una profundidad de 1.20 m o más, la varilla debe alcanzar el fondo de roca, y el resto de la varilla debe ser enterrado sin causar daño a no menos de 600 mm bajo el piso, en posición horizontal; y donde se encuentre roca a una profundidad menor de 1.20 m de profundidad, la varilla debe ser enterrada por lo menos a 600 mm bajo el piso terminado, en una zanja horizontal.

060-1108 Conductores Usados con los Dispositivos de Puesta a Tierra del Neutro

- Ser de sección adecuada para conducir la corriente nominal del dispositivo de puesta a tierra del neutro, y en ningún caso puede ser menor que 10 mm²

Detalles de Pozo a Tierra ver en lámina IE-04

Reducción de la resistividad del terreno

Para realizar la instalación de un pozo de tierra primero se debe de hacer la medición de la resistividad del terreno, de acuerdo a cualquier método conocido descrito en los manuales técnicos, y con este valor según tabla proporcionada por los fabricantes de sales, escoger el número de dosis a utilizar en el pozo a tierra para obtener una resistencia de puesta a tierra no menor de 10 Ohms para los tableros generales y otros usos.

Residencial el Sol, se ubica en el distrito de Trujillo y provincia de Trujillo y departamento de La Libertad. Del estudio de suelos realizado nos proporciona que el material predominante en el terreno es arena con limo. De acuerdo a tabla incluida en el CNE, el terreno presenta una resistividad media de 300 Ohms-m.

Terreno	Símbolo del Terreno	Resistividad Media [Ω m]
Grava de buen grado, mezcla de grava y arena	GW	600 - 1000
Grava de bajo grado, mezcla de grava y arena	GP	1000 - 2500
Grava con arcilla, mezcla de grava y arcilla	GC	200 - 400
Arena con limo, mezcla de bajo grado de arena con limo	SM	100 - 500
Arena con arcilla, mezcla de bajo grado de arena con arcilla	SC	50 - 200
Arena fina con arcilla, de ligera plasticidad	ML	30 - 80
Arena fina o terreno con limo, terrenos elásticos	MH	80 - 300
Arcilla pobre con grava, arena, limo	CL	25 - 60
Arcilla inorgánica de alta plasticidad	CH	10 - 55

Tabla 31: Resistividad medias de Terrenos Típicos

Aditivos químicos

Existen diversos tipos de tratamiento químico para reducir la resistencia de un SPAT los más usuales son:

- Cloruro de sodio + carbón vegetal
- Bentonita
- Cemento conductivo
- THORGEL.

Para el proyecto Residencial el Sol se utilizará el Aditivo Químico THORGEL. El tratamiento químico con THOR GEL, consiste en incorporar al pozo, los electrolitos que aglutinados bajo la forma de un gel mejora la conductividad de la tierra y retenga la humedad en el pozo por un periodo prolongado de manera que se garantice una efectiva reducción de la resistencia eléctrica y una estabilidad que no se vea afectada por las variaciones del clima. Además, no es corrosivo con el cobre, por lo que la vida media de la puesta a tierra con el producto THOR-GEL será entre 20 a 25 años, manteniéndola de vez en cuando si la pérdida de humedad. La cantidad de dosis, por metro cúbico de tierra del SPAT, varía de 1 a 3, y está en función a la resistividad natural del terreno.

Resistividad [Ω m]	Dosificación
De 50 a 200	1 dosis x m ³
De 200 a 400	2 dosis x m ³
De 400 a mas	3dosis x m ³

Tabla 32: Tratamiento con THOR GEL en el suelo

Calculo de Alumbrado con DIALux

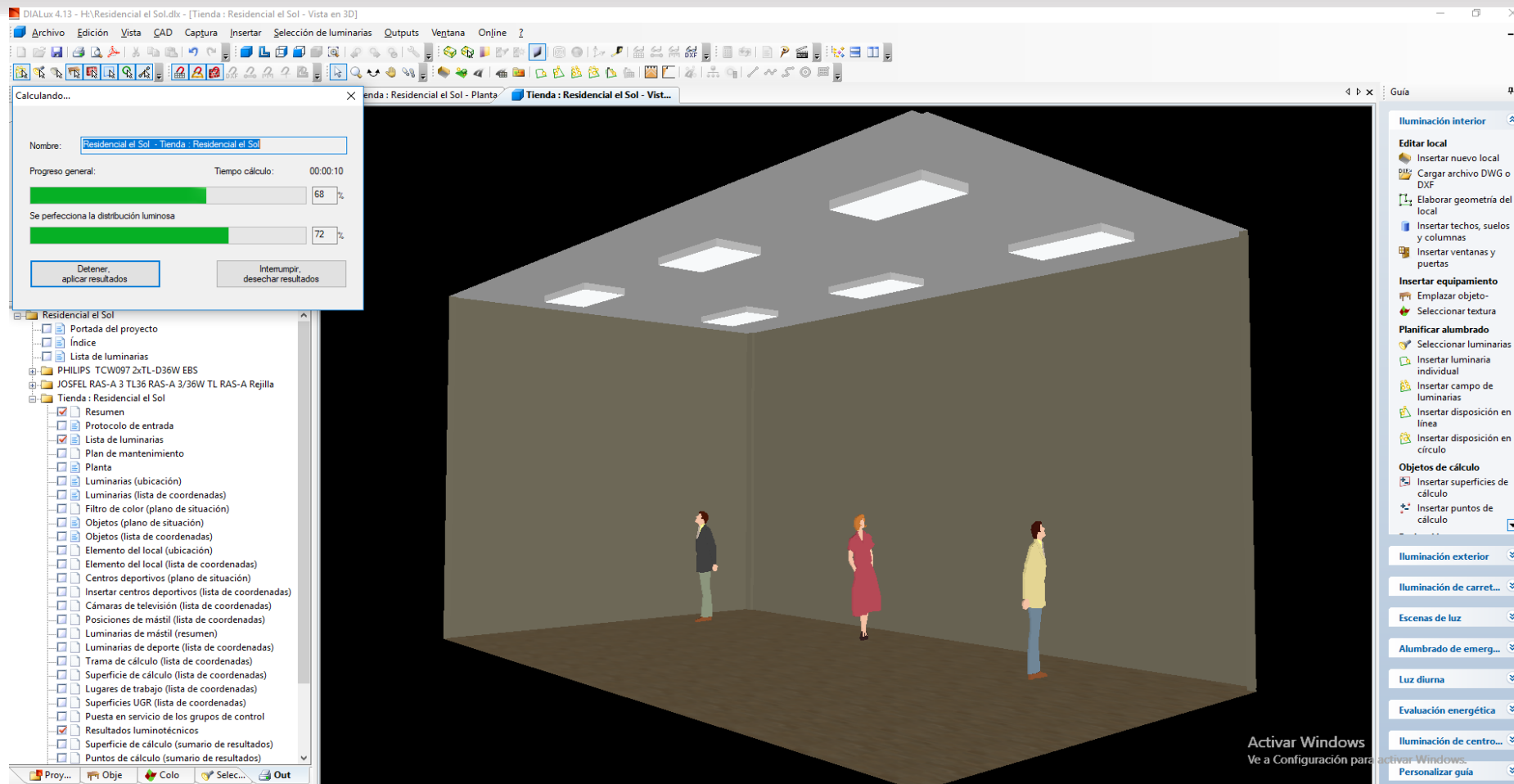


Ilustración 85:Inicio Calculo de Alumbrado

Residencial el Sol

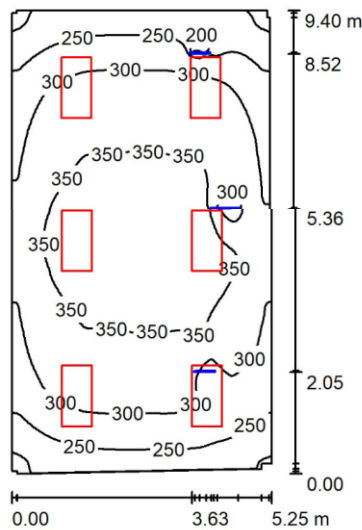


19.10.2018

Proyecto elaborado por Erik Danner Barreto Zavaleta
 Teléfono 983548796
 Fax
 e-Mail Erikdannerbarretozavaleta@hotmail.com

La Libertad Trujillo
 Telef:.....

Tienda : Residencial el Sol / Resumen



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:121

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	311	162	379	0.521
Suelo	42	258	118	309	0.458
Techo	70	56	23	74	0.410
Paredes (12)	22	200	39	528	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	JOSFEL RAS-A 3 TL36 RAS-A 3/36W TL RAS-A Rejilla (1.000)	6564	10050	132.0
Total:			39384	Total: 60300	792.0

Valor de eficiencia energética: 16.15 W/m² = 5.20 W/m²/100 lx (Base: 49.05 m²)

Ilustración 86: Resumen, Resultados de Alumbrado, Residencial el Sol

Residencial el Sol



DIALux
19.10.2018

La Libertad Trujillo
Telef.

Proyecto elaborado por Erik Danner Barreto Zavaleta
Teléfono 983548796
Fax
e-Mail Erikdannerbarretozavaleta@hotmail.com

Tienda : Residencial el Sol / Rendering (procesado) en 3D



Ilustración 87:Residencial el Sol DIALux 3D

Calculo de Alumbrado con Crocodile Clips

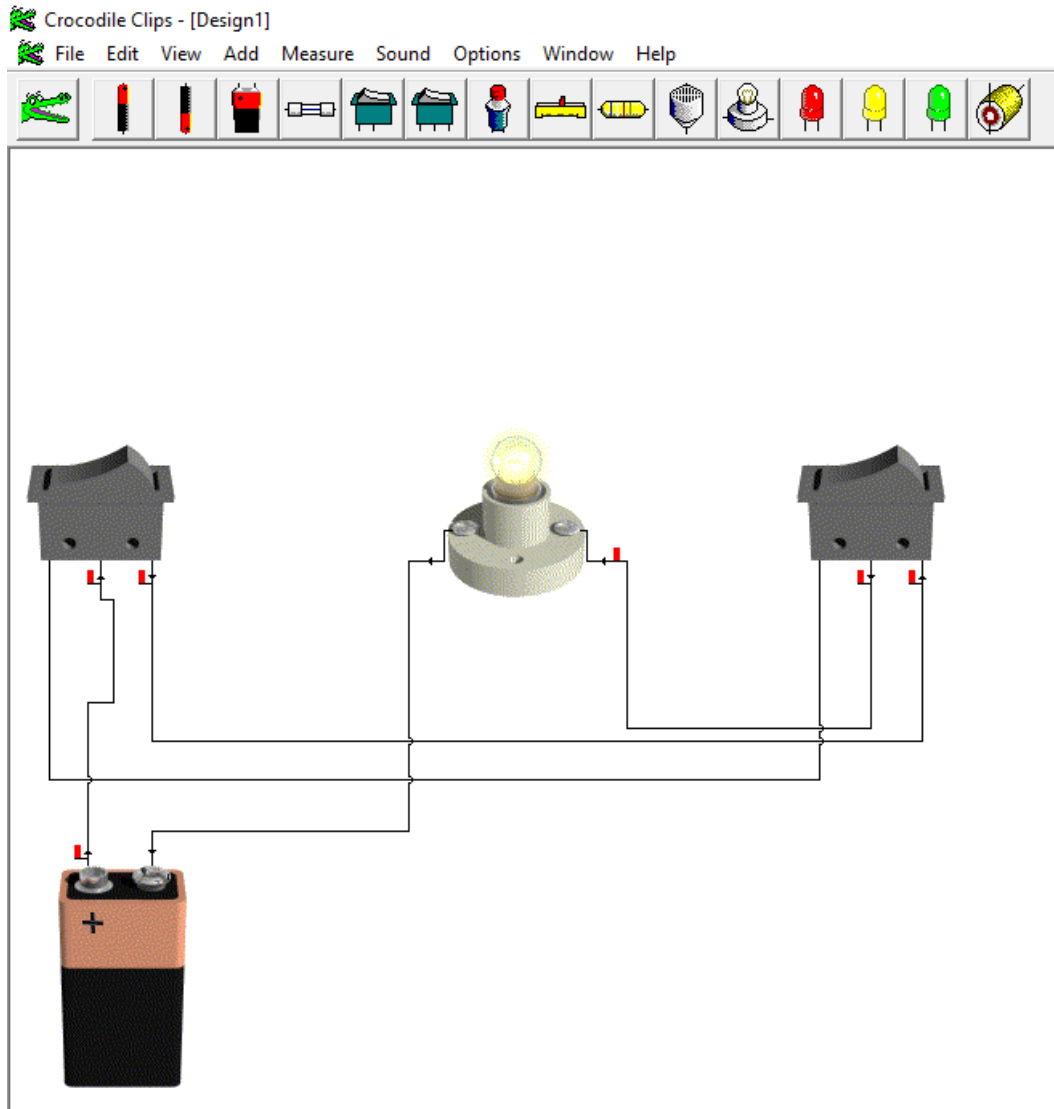


Ilustración 88:Numero de cables que pasan por una tubería

Idealización de sistema conmutación en escaleras

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

Diseño					
Elementos Estructurales					
Vigas	Columnas	Placas	Losas Aligeradas	Zapatas	Vigas de Cimentación
V101 0.25x0.45 V101' 0.25x 0.45 V102 0.25x0.45 V102' 0.25x0.45 V103 0.25x0.55 V104 0.20x0.55 V105 0.25x0.20 V106 0.30x0.80 V107 0.35x0.55	C-01 0.30x0.40 C-01(A) 0.30x0.50 C-01(B) 0.40x0.40 C-02 0.45x0.45	PL-01 0.25x1.25 PL-02	Losa aligerada unidireccional e = 0.20 m Losa aligerada Bidireccional e = 0.20 m	Z 1 Combinada Z 2 1.50x8.90 m Z 3 1.50x6.90 m Z 4 1.90x2.05 m Z 5 5.00x2.35 m Z 6 1.50x4.50 m Z 7 1.10x2.40 m Z 8 1.10x2.80 m Z 9 1.85x1.85 m	VC01- 0.25x0.45 m VC02- 0.25x0.45 m VC03- 0.25x0.45 m VC04- 0.25x0.45 m VC05- 0.25x0.45 m VC06- 0.25x0.45 m VC07- 0.25x0.45 m VC08- 0.25x0.45 m VC09- 0.25x0.45 m
Son las dimensiones finales de las vigas peraltadas.	Son las dimensiones correctas para poder transmitir las cargas a las zapatas sin que ocurra ninguna falla.	Es una placa adecuada para poder absorber gran cantidad de fuerza cortante	Es un espesor adecuado ya que disminuye el peso del aligerado.	Son las dimensiones adecuadas para poder transmitir las cargas del edificio al suelo.	Son las dimensiones finales de las vigas de cimentación .

Tabla 33:Resultados estructuras

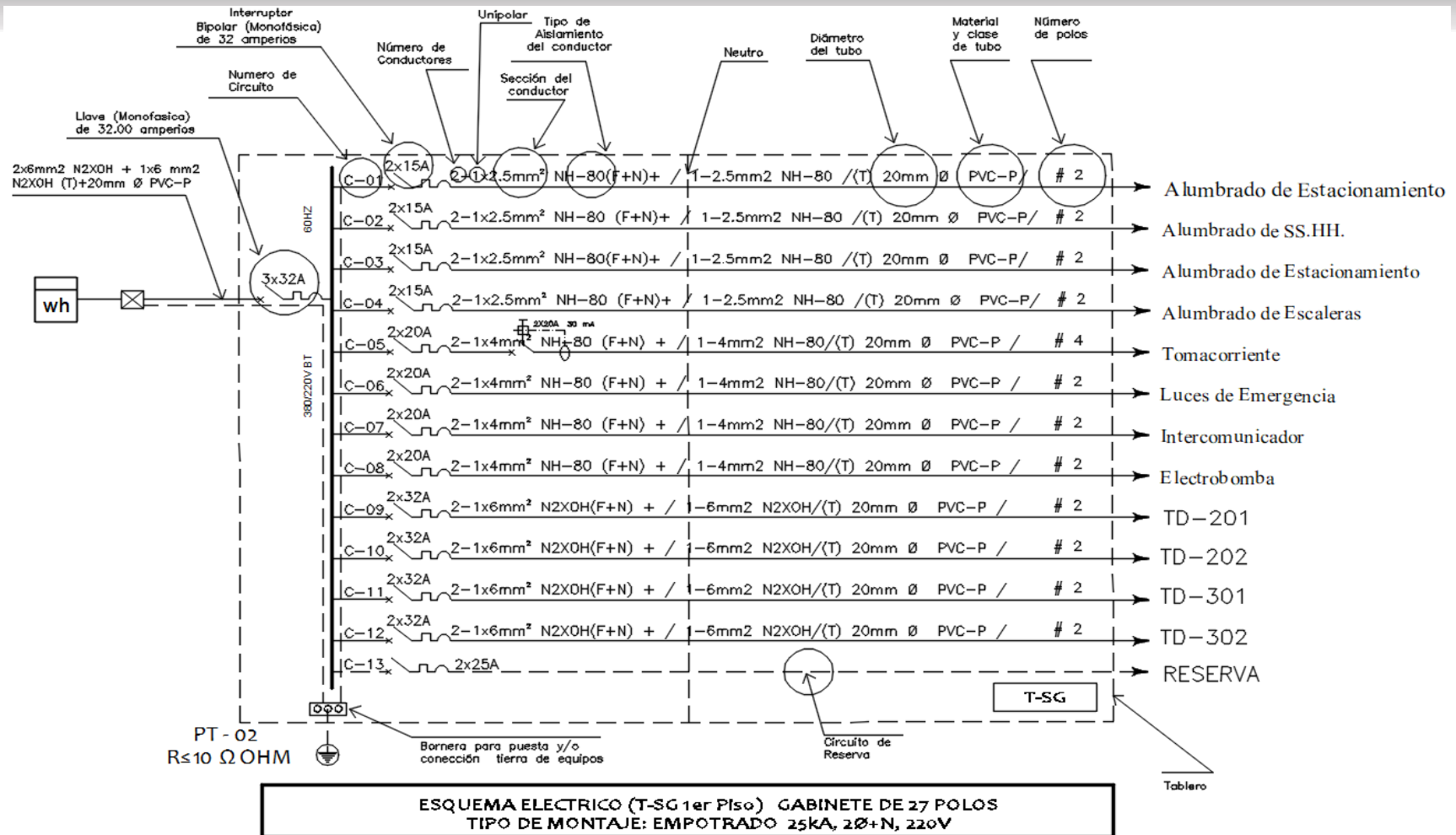


Tabla 34: Resultados Instalaciones Eléctricas

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

Se ha realizado el diseño estructural e instalaciones eléctricas de residencial el sol y se ha encontrado los siguientes resultados:

- Es un terreno que no presenta mucho desnivel en toda el área su pendiente variable 0 – 15 %, cuenta con una buena área para llevar a cabo la realización del proyecto.
- Es un suelo de Arena Limosa (SM) que posee una alta resistencia de carga por el motivo la profundidad de la cimentación no es tan profundo debido a la buena capacidad de resistencia que tiene el terreno para transmitir cargas de la estructura a la cimentación.
- El sistema estructural obtenido es De muros estructurales en X y Y ya que la Norma Técnica de Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente nos dice que el sistema estructural se tomara de acuerdo a la categoría de la edificación y la zona donde se ubique.
- En el metrado de cargas los valores representan el peso total del edificio que son las cargas vivas (ocupación o uso) y cargas muertas (peso propio de todos los elementos estructurales de la edificación).
- Los valores de la fuerza cortante mínima en la base representan el análisis estático y dinámico del edificio que utiliza para calcular el factor de corrección para el diseño de los elementos estructurales, también nos permite calcular los desplazamientos laterales.
- Los valores de desplazamientos laterales relativos de entrepiso en el centro de masa obtenidos cumplen con los límites de distorsión indicados en la Norma E.030 Diseño sismorresistente para el caso De muros estructurales fueron menor al 0.007
- Todos los elementos estructurales analizados se han concluido con un diseño optimo con unas dimensiones adecuadas para poder soportar un evento sísmico que se pueda dar y así brindar seguridad.

- Al realizar los cálculos respectivos obtuvimos una corriente total de 24.69 amp.
A este valor le hemos agregado un 25 % como factor de diseño, obteniendo una corriente de 30.86 amp.
El valor determinado no es comercial para la selección del interruptor termomagnético, por lo tanto, tomaremos el valor inmediato superior de 40 amperios (valor comercial).

- La corriente en los circuitos de derivación es de 24.59 amperios por no ser un valor comercial para la selección de los interruptores termomagnético, hemos seleccionado el valor inmediato superior y será de 32 amperios.

CONCLUSIONES

- Se logró proponer el diseño estructural e instalaciones eléctricas de Residencial el Sol en distrito y provincia de Trujillo, obteniendo las secciones finales de las losas aligeradas, columnas, vigas, zapatas y vigas de cimentación, sección de cable de acometida eléctrica, capacidad de interruptor termomagnético principal como se indican en los planos.
- Se efectuó el levantamiento topográfico en Residencial el Sol en distrito y provincia de Trujillo, donde se diseñaron los planos de curvas de nivel, determinando la altimetría y planimetría de Residencial el Sol a diseñar en base al levantamiento se cuenta con un terreno ondulado, con pendientes entre 0 y 15%, el área del terreno es de 200.00 m² y un perímetro de 60.00 ml.
- Se elaboró el estudio de mecánica de suelos, determinándose que el tipo de suelo que es Arena Limosa (SM) y una resistencia admisible del terreno de 1.72 Kg/cm², debido a la alta resistencia de terreno, se optó por colocar zapatas aisladas y conectadas en ambas direcciones con vigas de cimentación, para obtener mayor rigidez, y disminuir los efectos de asentamientos diferenciales. Se determinó también lo siguiente: Profundidad de cimiento corrido -0.80 m.
Profundidad de zapatas -1.50 m.
- Se realizó el diseño arquitectónico de Residencial el Sol teniendo como guía la normatividad establecida por el RNE para el diseño de Residencial el Sol respetando los parámetros urbanísticos del distrito de Trujillo. El proyecto está constituido estructuralmente por 03 Niveles:
Primer nivel: cuenta con 3 plazas de estacionamientos para camiones de carga y zona para uso comercial
Segundo nivel: presenta dos tipos de departamentos, el primero cuenta con: sala, comedor, cocina, 3 dormitorios (el principal con baño), baño común y lavandería; el segundo departamento presenta: sala, comedor, cocina, 2 dormitorios (el principal con baño), baño de común, lavandería y cuarto de escobas.
Tercer nivel: presenta de igual manera dos tipos de departamentos, el primero con sala, comedor, cocina, 3 dormitorios (el principal con baño) y baño común. El

segundo departamento presenta: sala, comedor, cocina, 2 dormitorios (el principal con baño) y baño de común.

- Se realizó la estructuración de Residencial el Sol llegándose a obtener:
El sistema estructural de muros estructurales en ambas direcciones (X-X) e (Y-Y).
- Se realizó el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales llegando a determinarse cada uno de ellos. Dichos elementos utilizados para el diseño estructural como son losas aligeradas, vigas, columnas, zapatas y vigas de cimentación.
- En el análisis sísmico los desplazamientos obtenidos de muros estructurales son menor al 0.007 para las direcciones XX-YY cumpliendo con la Norma E-030 de diseño sismorresistente.
- Se realizó el diseño de los elementos estructurales, llegando a calcular cada uno de los elementos estructurales, como son la losa aligerada de 0.20 m, las vigas principales con dimensiones de 0.25 x 0.45 m; las columnas de sección rectangular, 0.30 x 0.40; cumpliendo con las exigencias fijadas en el RNE, Norma E-060.
- Se realizó el diseño de instalaciones eléctricas de Residencial el Sol, llegando a calcular cada uno de los elementos de instalaciones eléctricas como la acometida sección de 10mm² con un ITM principal trifásico de 40 amperios con, TD monofásico con un ITM 32 amperios con sección de 6mm² para cada nivel. Cumpliendo con las exigencias del CNE, RNE.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al propietario y/o apoderado la ejecución del diseño estructural e instalaciones eléctricas de Residencial el Sol que brindará espacios adecuados y seguros para la población de Trujillo.
- Se recomienda al utilizar el programa de Etabs V16 y Safe V16, se debe tener conocimientos sólidos sobre el tema, la inexperiencia de los diseñadores ocasiona resultados incoherentes, también elementos estructurales antieconómicos, inseguros y no guarden concordancia con la funcionalidad del proyecto.
- Se recomienda el uso del programa Etabs V16 y Safe V16 facilita, de manera de Considerable el cálculo del análisis sísmico y el diseño de los elementos estructurales como en vigas, columnas, placas, losas aligeradas, zapatas y vigas de cimentación.
- Se recomienda al propietario y/o apoderado la contratación de supervisión permanente durante el proceso constructivo de

Residencial el Sol a cargo de un Ing. Civil. Para llevar un control riguroso de las especialidades desarrolladas como: Estructuras e Instalaciones Eléctricas

REFERENCIAS

- GARCÉS POUT. (2015). *“Diseño Sismo resistente de edificios de Hormigón Armado (Cálculos de Periodos de Vibración y Niveles de Agrietamiento)”*. Quito.
- “Persistence of Vision™ Raytracer”. (2011). *Dial Versión 4.9*. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/137685_Manual%20Dialux.pdf
- Afuso Muñoz . (2017). *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE CINCO PISOS Y TRES SÓTANOS UBICADO EN EL DISTRITO DE BARRANCO*. Lima.
- ALDORADÍN, H. (12 de Agosto de 2016). CISMID recomienda demolición de la cúpula del Templo de Luren por tener daños en estructura. *Diario el Correo*. Obtenido de <http://diariocorreo.pe/edicion/ica/cismid-recomienda-demolicion-de-la-cupula-del-templo-de-luren-por-tener-danos-en-estructura-690852/>
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. (2011). *Requisito de reglamento para concreto estructural ACI 318S-11*. U.S.A.
- ANILENA CEPEDA, B. T. (2017). *“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y ECONÓMICO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE HORMIGÓN ARMADO, ACERO Y MIXTO (HORMIGÓN ARMADO Y ACERO) PARA EDIFICACIONES DE 3 Y 5 PISOS CON LUCES DE 4 Y 6 METROS”*. ECUADOR.
- ARTHUR H. , N. (2001). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A. .
- BAZAN , E., & MELI, R. (2002). *Diseño sísmico de edificios*. Mexico: Limusa noriega editores.
- BLANCO BLASCO, A. (1991). *Estructuració y Diseño de Edificaciones de concreto Armado* (1º ed.). Lima, Perú: Ediciones Capítulo de Ingeniería Civil. Consejo Departamental de Lima.
- Blas, F. (21 de Septiembre de 2017). *Diario Correo*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/informalidad-en-construcciones-incrementa-el-riesgo-en-trujillo-775048/>
- CHAMAN SISNIEGAS & LARCO PLASENCIA . (2007). *“DISEÑO ESTRUCTURAL, INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS DEL EDIFICIO*

*MULTIFAMILIAR “EL PARAISO” DE 8 PISOS EN LA URB. LAS PALMAS -
TRUJILLO”*. Trujillo.

- CNE Codigo Nacinal de Electricidad. (2006). Obtenido de Ministerio de Energia y
Minas: www.macrogestion.com.pe
- CNE Código Nacional de Electricidad. (2006). Obtenido de Ministerio de Energia y
Minas: www.macrogestion.com.pe
(2006). *CNE Código Nacional de Electricidad Tomo V*.
- Colomer Rodríguez, R. (2011). *Estudio y diseño del sistema de iluminación de un centro
de uso general*. Madrid.
- D.G.E.Norma de Alumbrado de Interior Y Campos Deportivo. (s.f.). D.G.E. 017-AI-
1/1982. En *NORMA DE ALUMBRADO DE INTERIORES Y CAMPOS
DEPORTIVOS*. LIMA,PERU.
- DAVILA SARMIENTO , C. A., & PADILLA ESTELA, H. M. (2007). *DISEÑO
ESTRUCTURAL E INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS DE UN
EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 8 PISOS EN CONCRETO ARMADO Y
ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO A NIVEL DE CASCARÓN, UBICADO
EN LA URBANIZACIÓN “LAS HORTENCIAS DE CALIFORNIA” – TRUJILLO*
. Trujillo.
- DELGADO CONTRERAS , G. (2011). *Diseño de estructuras aporcadas de concreto
armado*. Lima,Perú: Ediciones Edicivil S.R.Ltda.
- E. Harmsen, T. (2002). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO*. Lima,
Peru: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ.
- EMB, G. E. (Diciembre de 2012). *ONE TOUCH EMB CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2503>
- ESCAMILO RODRIGUEZ, J. P. (2017). *Diseño Estructural de una Edificacion de
Albañileria Confinada de 8 Pisos en la Ciudad de Trujillo, La Libertad*. Trujillo.
- GUERRA A, M.DI., M., & CHACÓN S., D. (2010). *Manual para el diseño
sismorresistente de edificios utilizando el programa ETABS*. Quito, Ecuador.
- HUERTA B., E. (18 de Enero de 2016). *Econoblognet*. Obtenido de Econoblognet:
<https://econoblognet.blogspot.pe/2012/01/el-boom-de-la-industria-de-la.html>
- HURTADO, A., & E., J. (2005). *Diseño de Cimentaciones*. Limas, Peru: Instituto de
Construcción de Gerencia.
- INVESTING.COM. (03 de JULIO de 2018). *INVESTING.COM*. Obtenido de
[https://es.investing.com/news/economia/el-pmi-de-la-construccion-del-reino-
unido-avanza-hasta-531-en-junio-679397](https://es.investing.com/news/economia/el-pmi-de-la-construccion-del-reino-unido-avanza-hasta-531-en-junio-679397)

- JUÁREZ BOBADILLA , E., & RICO RODRIGUEZ, A. (1973). *Mecánica de suelos*. Mexico: Editorial Limusa.
- Lopez Letón, S. (30 de Diciembre de 2017). *El País*. Obtenido de https://elpais.com/economia/2017/12/28/actualidad/1514476664_590983.html
- Manrique Toribio & Palomino Sotelo . (2011). *DISEÑO INTEGRAL DE PABELLONES PARA AULAS Y SERVICIOS EN LA I.E. 6060 « JULIO C. TELLO » - VILLA MARÍA DEL TRIUNFO*. Lima.
- Martin Romero, J. (1983). *Electricidad*. Barcelona, España: Ramon Sopena S.A.
- MC GREGOR, J. G., & WIGHT, J. K. (2005). *Reinforced Concrete: Mechanics and Design*. New Jersey, U.S.A.: Pearson Education Inc.
- Meli Piralla, R. (s.f.). *Diseño Estructural*. Mexico: GRUPO NORIEGA EDITORES.
- MIVIVIENDA, F. (2009). *ESTUDIO DE MERCADO DE LA VIVIENDA SOCIAL EN LA CIUDAD DE TRUJILLO*. LIMA: Fondo MIVIVIENDA S. A.
- MORALES MORALES, R. (2006). *Diseño en concreto armado*. Lima, Perú: Fondo editorial ICG.
- MORALES MORALES, R. (2006). *Predimensionamiento de vigas y columnas*.
- MOROCHO MORALES , F. A. (2016). *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE SIETE PISOS*. Lima, Perú.
- MOROCHO MORALES. (2016). *DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO DE SIETE PISOS*. Lima.
- Narciso & Cano González. (2004). *INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN*. Malaga, España: Ediciones Paraninfo.
- PALOMINO ENCINAS, A. H. (2014-2015). *Manual de Análisis Estático & Dinámico NTE E.030 Diseño Sismorresistente*. Cajamarca -Peru: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.
- Pedrosa, M. J. (12 de DICIEMBRE de 2016). *CONSTRUCCION PAN- AMERICANA*. Obtenido de <https://www.construccion-pa.com/noticias/panorama-mundial-la-construccion/>
- PERUANA, N. T. (2013). *Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú: NTP.400.012.
- PIQUE DEL POZO, J., & SCALETTI FARINA, H. (1990-1991). *Análisis sísmico de edificios*. Lima Perú.
- Placencia, F. (04 de Febrero de 2018). *Diario Concepción*. Obtenido de <https://www.diarioconcepcion.cl/economia-y-negocios/2018/02/04/nuevo-boom-en-2017-se-vendieron-6-000-viviendas-en-el-gran-concepcion.html>

- POUT GARCES, J. (2015). “*Diseño Sismo resistente de edificios de Hormigón Armado (Cálculos de Periodos de Vibración y Niveles de Agrietamiento)*”. Quito.
- R.N.E. (2006). A.020 Vivienda. En C. y. Ministerio de Vivienda. Lima, Peru.
- R.N.E. (2006). A.070 Comercio. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Peru.
- R.N.E. (2006). E.020 Cargas. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Perú.
- R.N.E. (2006). E.050 Suelos y Cimentaciones. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Perú.
- R.N.E. (2006). EM.010. En E. PERUANO.
- R.N.E. (2006). IS.010. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Peru.
- R.N.E. (2009). E.060 Concreto Armado. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Perú.
- R.N.E. (2016). E.030 Diseño Sismorresistente. En C. y. Ministerio de Vivienda, *R.N.E.* Lima, Perú.
- ROMO PROAÑO, M. (2008). *Temas de concreto armado*. Ecuador.
- SALAZAR J., L. (1995). *Mecánico de suelos*. Mexico: Editorial Mexico.
- SAN BARTOLOMÉ RAMOS, Á. (1998). *Análisis de edificios*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- SANTILLAN JESUS, J. R. (2015). *Diseño de un edificio multifamiliar de 6 niveles con semi-sotano en concreto armado y elementos prefabricado*. Huánuco.
- UC, I. (15 de Noviembre de 2017). *Centro UC Políticas Públicas*. Obtenido de <https://politicaspUBLICAS.uc.cl/investigadores-uc-presentan-propuestas-para-reducir-atrasos-y-aumento-de-costos-en-proyectos-de-infraestructura-publica-en-chile/>
- Villavicencio Castillo, M. A. (2015). *Montaje y Repotenciación del Sistema Eléctrico de Iluminación del Taller Mecánico de la Universidad Nacional de Loja*. Loja - Ecuador.

ANEXOS:

ANEXO N° 01: Guía de Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN
COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 Nombre de Proy.: _____

1.2 Ubicación de Proy: _____

1.3 Fecha de la observación: _____

1.4 Hora de la observación: _____

1.5 N° de observación: _____

II. DATOS ESPECÍFICOS

c) 3 niveles

2.1 Con que instalaciones

cuenta la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo

de la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 4 niveles

**2.6 Tipos de fallas que
presenta la estructura:**

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de la

estructura:

- a) Diseño de
infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para
el mantenimiento
- c) Uso de materiales
inadecuados para dicha
construcción
- d) Otros



FOTOGRAFIA N° 01

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Nombre del Proyecto: Residencial El Sol
- 1.2 Ubicación del Proyecto: Trujillo
- 1.3 Fecha de la observación: 15 de octubre 2018
- 1.4 Hora de la observación: 9:34 am
- 1.5 N° de observación: N° 01

II. DATOS ESPECÍFICOS

2.1 Con que instalaciones

cuenta la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo

de la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 3 niveles

d) 4 – mas

2.6 Tipos de fallas que

presenta la estructura:

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la

estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de

la estructura:

- a) Diseño de infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para el mantenimiento
- c) Uso de materiales inadecuados para dicha construcción
- d) Otros

FOTOGRAFIA N° 02



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Nombre del Proyecto: Residencial El Sol
- 1.2 Ubicación del Proyecto: Trujillo
- 1.3 Fecha de la observación: 15 de octubre 2018
- 1.4 Hora de la observación: 9:34 am
- 1.5 N° de observación: N° 03

II. DATOS ESPECÍFICOS:

2.1 Con que instalaciones

cuenta la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo

de la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 3 niveles
- d) 4 – mas

2.6 Tipos de fallas que

presenta la estructura:

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la

estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de

la estructura:

- a) Diseño de infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para el mantenimiento
- c) Uso de materiales inadecuados para dicha construcción
- d) Otros

FOTOGRAFIA N° 03



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Nombre del Proyecto: Residencial El Sol
- 1.2 Ubicación del Proyecto: Trujillo
- 1.3 Fecha de la observación: 15 de octubre 2018
- 1.4 Hora de la observación: 9:34 am
- 1.5 N° de observación: N° 04

II. DATOS ESPECÍFICOS

2.1 Con que instalaciones

cuenta la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo

de la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 3 niveles
- d) 4 – mas

2.6 Tipos de fallas que

presenta la estructura:

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la

estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de

la estructura:

- a) Diseño de infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para el mantenimiento
- c) Uso de materiales inadecuados para dicha construcción
- d) Otros

FOTOGRAFIA N° 04



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Nombre del Proyecto: Residencial El Sol
- 1.2 Ubicación del Proyecto: Trujillo
- 1.3 Fecha de la observación: 15 de octubre 2018
- 1.4 Hora de la observación: 9:34 am
- 1.5 N° de observación: N° 05

II. DATOS ESPECÍFICOS

2.1 Con que instalaciones cuenta

la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo de

la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 3 niveles
- d) 4 – mas

2.6 Tipos de fallas que presenta la

estructura:

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de la

estructura:

- a) Diseño de infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para el mantenimiento
- c) Uso de materiales inadecuados para dicha construcción
- d) Otros

FOTOGRAFIA N° 05



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE RESIDENCIAL EL SOL EN LA URBANIZACIÓN COVIDUNT, TRUJILLO LA LIBERTAD 2018”

Autor:

- Barreto Zavaleta, Erik Danner

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Nombre del Proyecto: Residencial El Sol
- 1.2 Ubicación del Proyecto: Trujillo
- 1.3 Fecha de la observación: 15 de octubre 2018
- 1.4 Hora de la observación: 9:34 am
- 1.5 N° de observación: N° 06

II. DATOS ESPECÍFICO

2.1 Con que instalaciones cuenta

la estructura:

- a) Agua potable
- b) Eléctricas
- c) Alcantarillado
- d) Ninguno

2.2 Tipo de material del techo de

la estructura:

- a) Madera
- b) Paja
- c) Teja
- d) Eternit fibrocemento

2.3 Forma de la cubierta de la

estructura:

- a) Techo plano horizontal
- b) Inclinado
- c) Otros

2.4 Peligro de colapso de la

estructura:

- a) Techo
- b) Muros
- c) Columnas y vigas
- d) Ninguno

2.5 Numero de niveles de la

estructura:

- a) 1 nivel
- b) 2 niveles
- c) 3 niveles
- d) 4 – mas

2.6 Tipos de fallas que presenta la

estructura:

- a) Deformaciones
- b) Grietas
- c) Otros

2.7 Efectos que genera el mal

estado de la estructura:

- a) Inseguridad
- b) Miedo
- c) Accidentes
- d) Otros

2.8 Condición de la estructura:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Malo

2.9 Causas del mal estado de la

estructura:

- a) Diseño de infraestructura deficiente
- b) Personas inexpertas para el mantenimiento
- c) Uso de materiales inadecuados para dicha construcción
- d) Otro

ANEXO N° 02: Estudio de Mecánica de Suelos

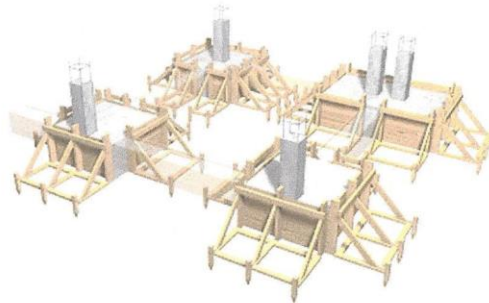


LI & CAD E.I.R.L



INFORME TECNICO

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA"



LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanzo Sanchez
C.P. 126859

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

29 - SETIEMBRE - 2017

SOLICITANTE: NILDA ESPINOZA QUIROZ.

AV. PERÚ 1120 INT 1 - LA INTERMEDICA - BUC. 2000000000



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanzo Sanchez
C.I.P. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – BUC: 200550613226



LI & CAD E.I.R.L



GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto comprende en la construcción un edificio residencial comercial de 3 niveles más azotea, este proyecto está ubicado en la Mz. "D" Lote 05 Urb. COVIDUNT - Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo.

La intervención se localiza en:

Región : La Libertad.
Provincia : Trujillo.
Distrito : Trujillo.
Dirección : Mz. "D" Lote 05 Urb. COVIDUNT.

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente estudio, es determinar la Capacidad de Carga y la Clasificación Granulométrica del Terreno, para diseñar una infraestructura adecuada para la zona, para permitir una adecuada serviciabilidad a los usuarios durante el período de vida de la estructura, teniendo en cuenta las características geométricas, el comportamiento del terreno natural, el aporte estructural (SN) del suelo existente de terreno natural.

1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.



AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - Dpto. Tarma



LI & CAD E.I.R.L



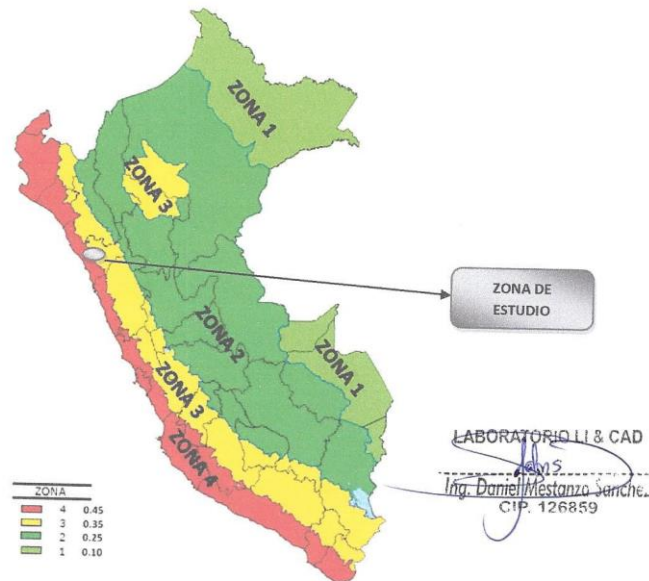
1.4. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD (E-030 Modificada D.S. N° 003-2016-Vivienda)

1.4.1. Geodinámica Externa.

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria, sus suelos se han desarrollado en un ambiente de erosión, descomposición y desintegración de la roca en la superficie terrestre o próxima a ella como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos.

1.4.2. Sismicidad.

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en tres zonas:



Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismo Resistente

AV. PERÚ 1130 INT 1 - LA INTENDENCIA - Dpto. BARRANCO



LI & CAD E.I.R.L



El Distrito en estudio, se encuentra en la **Zona 4**, de alta sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.

A cada zona se asigna un factor **Z** según se indica en la **Tabla N°1**. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

1.4.3. **Parámetros del Suelo.** (Tabla N°2): Resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Perfil	v_{s0}	L_{50}	σ_{v0}
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Tipo	Descripción
S_0	Roca Dura.
S_1	Roca o suelos muy rígidos.
S_2	Suelos Intermedios.
S_3	Suelos Blandos.
S_4	Condiciones excepcionales.

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP: 126859

1.4.4. **Parámetros de Sitio (S, T_p y T_L):** Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_p y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

ZONA \ SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_1	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_2	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_3	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_4	0.80	1.00	1.60	2.00

	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

AV. BEDIÚ 1120 INT. 1 - LA INDEPENDENCIA - PUNO, PERÚ



LI & CAD E.I.R.L



1.4.5. Factor de Amplificación Sísmica: (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L C = 2,5 \cdot \frac{T_p}{T_L}$$

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

1.4.6. Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso: (U)

Factores de Uso o Importancia		
Categoría	Descripción	U
A	Edificaciones Esenciales.	Ver Nota 1 1.5
B	Edificaciones Importantes.	1.3
C	Edificaciones Comunes.	1.0
D	Edificaciones Temporales.	Ver Nota 2

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

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

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP 126859



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO II

SUCS

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Méstanza Sanchez
CIP. 26559

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – DUC- 20052613326

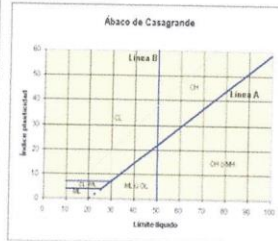


LI & CAD E.I.R.L



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES	Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Gravas limpias (sin o con pocos finos)	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:	
		Gravas mal graduadas mezclas grava-arena pocos finos o sin finos.		
		Gravas con finos		
	ARENAS	Arenas limpias	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		
		Arenas con finos		
	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillosos, o limos arcillosos con tigrera plástica.	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
SUELOS DE GRANO FINO	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.		



LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
C.P. 126859



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO III

AASHTO

LABORATORIO LI & CAD
I.E.M.S.
Ing. Daniel Mastanza Sanchez
CIP 126859

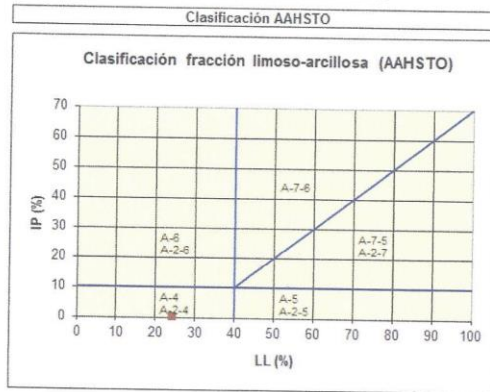
AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC 200550613226



LI & CAD E.I.R.L



Carta de Plasticidad AASTHO



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASTHO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo:	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Porcentaje que pasa:											
N° 10 (2mm)	50 máx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° 40 (0.425mm)	30 máx	50 máx	51 mín	-	-	-	-	-	-	-	-
N° 200 (0.075mm)	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx				36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	6 máx		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

SELECCIÓN DEL TIPO DE MÁQUINA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO SEGUN LA CLASIFICACIÓN AASTHO (Dujisin y Rutland, 1974)

	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Rodillo Liso	1	2	2	1	1	1	2	2	3	3	4
Rodillo Neumático	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3
Rodillo Pata de Cabra	5	5	5	4	4	3	2	2	1	1	1
Pisón impacto	2	2	1	2	2	2	4	4	4	4	4
Rodillo vibratorio	1	1	1	1	1	3	4	3	3	5	5

Clasificación del comportamiento del equipo :

- 1 Excelente
- 2 Bueno
- 3 Regular
- 4 Deficiente
- 5 Inadecuado

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 C.P. 126859



LI & CAD E.I.R.L



- 3.1. **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA (q_{ul})**
 La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Kumbhojkar (1993).

$$Q_{ul} = 1.3CN_cF_{cs}F_{cd} + qN_qF_{qs}F_{qd} + 0.4\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}$$

Dónde:

γ : Peso Específico del Suelo.
 ϕ : Angulo de Fricción del Suelo.
 q : γD_f
 q_{ul} : Capacidad de Carga Ultima en Kg/cm².
 N'_q N'_γ N'_c : Factores de Capacidad de Carga.
 F_{cs} F_{qs} $F_{\gamma s}$: Factores de Forma.
 F_{cd} F_{qd} $F_{\gamma d}$: Factores de Profundidad.
 D_f : Profundidad de Cimentación.

Condición de los Factores de Profundidad: Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por Hansen en 1970.

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} \leq 1$$

Factores de Profundidad

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right) \cong \frac{D_f}{B} > 1$$

Factores de Profundidad

Condición de los Factores de Forma: Las ecuaciones para estos factores fueron propuestas por De Beer en 1970.

Factores de Forma: ($L > B$)
 L : Longitud de la Cimentación.

- 3.1.1. **CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA NETA: $q_{(neta)u}$**
 $q_{(neta)u} = q_u - q$

- 3.1.2. **CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE: (q_{adm})**
 $q_{adm} = q_{(neta)u} / FS$

q_{adm} : Capacidad Portante en Kg./cm².

- 3.1.3. **FACTOR DE SEGURIDAD: (FS)**
 Los factores de seguridad mínimos son los siguientes:
- ✓ Para cargas estáticas: 3,0.
 - ✓ Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5.

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Hestonzo Sanchez
 CIP. 126659

AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - PUC. 20060622526



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO V

INVESTIGACIONES EFECTUADAS

LABORATORIO LI&CAD
AMS
Ing. Daniel Mastanzo Sanchez
CIP. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – BUC. 20055041372



LI & CAD E.I.R.L



5. INVESTIGACIONES EFECTUADAS

5.1. PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

El número de Puntos de Investigación se determina en la Tabla 6 del RNE – E-050, en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	
Tipo de edificación (Tabla 1)	Número de puntos de investigación (n)
A	Uno por cada 225 m ² de área techada.
B	Uno por cada 450 m ² de área techada.
C	Uno por cada 800 m ² de área techada.
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos.	3 por cada hectárea de terreno por habilitar. n nunca será menor de 3.

TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN PARA DETERMINAR
EL NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN (TABLA 6)

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	>12
APORTICADA DE ACERO	<12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	<10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	<12	B	A	—	—
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
✓ Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura		> 9 m de altura	
		B		A	

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestonzo Sanchez
C.I.P. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC 200550613576



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

LABORATORIO LI&CAD


Ing. Daniel Mastanza Sanchez
CIP. 26889

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC: 20050615576



LI & CAD E.I.R.L



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones de la Capacidad Portante Admisible del Suelo:

Las muestras fueron alcanzadas y extraídas por el SOLICITANTE. El análisis realizado en el laboratorio de suelos arroja los siguientes datos de capacidad de carga de los suelos para una Profundidad de Cimentación de 1.50 m.

Calicata	CIM. CUADRADA	Qadm	Zona
C-1	1.50 m 1.50 m * 1.50 m	1.72 Kg/cm ²	Zapata

Se concluye que para el diseño de Cimiento Corrido se recomienda emplear el Qadm: 0.73 Kg/cm² para la cimentación rectangular de H=0.80 m, B=0.80 m.

6.2. Recomendaciones de la Capacidad Portante Admisible del Suelo:

En el mejoramiento del suelo donde se reforzarán zapatas, se recomienda: Mejorar el suelo colocar un solado de concreto;

Descripción	Espesor	Material
Solado	15 cm	C:H 1:12

En las Obras de Concreto Armado y Simple se recomienda utilizar CEMENTO PORTLAND TIPO MS.

TIPO DE CONCRETO
f'c: 210 kg/cm ²
f'c: 175 kg/cm ²

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mastanzo Sanchez
CIP. 26889



AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – BUC-20050613222



LI & CAD E.I.R.L



CAPITULO VII

ANEXOS

LABORATORIO LI&CAD

Ing. Daniel Mejstano Sanchez
CIP. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – DUC- 20050613572



LI & CAD E.I.R.L



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - BUC 20050000000000



LI & CAD E.I.R.L



Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi											
Según Kumbhojkar (1993)											
ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	$tg \phi$	ϕ	N_c	N_q	N_γ	N_q/N_c	$tg \phi$
0°	5.70	1.00	0.00	0.18	0.00	26°	27.09	14.21	9.84	0.52	0.49
1°	6.00	1.10	0.01	0.18	0.02	27°	29.24	15.90	11.60	0.54	0.51
2°	6.30	1.22	0.04	0.19	0.03	28°	31.61	17.81	13.70	0.56	0.53
3°	6.62	1.35	0.06	0.20	0.05	29°	34.24	19.98	16.18	0.58	0.55
4°	6.97	1.49	0.10	0.21	0.07	30°	37.16	22.46	19.13	0.60	0.58
5°	7.34	1.64	0.14	0.22	0.09	31°	40.41	25.28	22.65	0.63	0.60
6°	7.73	1.81	0.20	0.23	0.11	32°	44.04	28.52	26.87	0.65	0.62
7°	8.15	2.00	0.27	0.25	0.12	33°	48.09	32.23	31.94	0.67	0.65
8°	8.60	2.21	0.35	0.26	0.14	34°	52.64	36.50	38.04	0.69	0.67
9°	9.09	2.44	0.44	0.27	0.16	35°	57.75	41.44	45.41	0.72	0.70
10°	9.61	2.69	0.56	0.28	0.18	36°	63.53	47.16	54.36	0.74	0.73
11°	10.16	2.98	0.69	0.29	0.19	37°	70.01	53.80	65.27	0.77	0.75
12°	10.76	3.29	0.85	0.31	0.21	38°	77.30	61.55	78.61	0.79	0.78
13°	11.41	3.63	1.04	0.32	0.23	39°	85.97	70.61	95.03	0.82	0.81
14°	12.11	4.02	1.26	0.33	0.25	40°	95.66	81.27	115.31	0.85	0.84
15°	12.86	4.45	1.52	0.35	0.27	41°	106.81	93.85	140.51	0.88	0.87
16°	13.68	4.92	1.82	0.36	0.29	42°	119.67	108.75	171.99	0.91	0.90
17°	14.60	5.45	2.18	0.37	0.31	43°	134.58	126.50	211.56	0.94	0.93
18°	15.12	6.04	2.59	0.40	0.32	44°	151.95	147.74	261.60	0.97	0.97
19°	16.56	6.70	3.07	0.40	0.34	45°	172.28	173.28	325.34	1.01	1.00
20°	17.69	7.44	3.64	0.42	0.36	46°	196.22	204.19	407.11	1.04	1.04
21°	18.92	8.26	4.31	0.44	0.38	47°	224.35	241.80	512.84	1.08	1.07
22°	20.27	9.19	5.09	0.45	0.40	48°	258.28	287.85	650.67	1.11	1.11
23°	21.75	10.23	6.00	0.47	0.42	49°	298.71	344.63	831.99	1.15	1.15
24°	23.36	11.40	7.08	0.49	0.45	50°	347.50	415.14	1072.80	1.19	1.19
25°	25.13	12.72	8.34	0.51	0.47						

Ing. De Cimentaciones 5ª Edición (Braja M. Das)

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - RUC: 20050613276



LI & CAD E.I.R.L

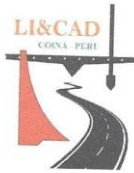


CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP 426659

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – Dpto. Tarma



LI & CAD E.I.R.L



PROYECTO:	CONSTRUCCION DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA			
CALICATA:	1	MUESTRA:	ESTRATO E-1	
UBICACIÓN:	DEP. LA LIBERTAD	PROV.	TRUJILLO	
FECHA:	29 DE SETIEMBRE	2017	DIST.	TRUJILLO

FORMA DE LA ZAPATA		VALORES DE If (cm/m)			
		Cimentacion Flexible			Cim. Rigida
		Centro	Esquina	Medio	
Rectangular	L/B = 2	153	77	130	120
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
Cuadrada		112	56	95	82
Circular		100	64	85	88

$$S = \frac{q_{adm} \times B \times (1 - \mu^2)}{E_z} \times If$$

Tipo de cimentacion	Df (m)	B (m)	q ad (kg/cm2)	$\frac{\mu}{(-)}$	E (Kg/cm2)	Flexible S(cm)			Rigida S(cm)
						Centro	Esquina	Medio	
Cimiento Rectangular	0.40	0.60	0.44	0.45	50.97	0.63	0.32	0.54	0.50
	0.50	0.60	0.49	0.45	50.97	0.71	0.36	0.60	0.55
	0.60	0.60	0.54	0.45	50.97	0.78	0.39	0.66	0.61
	0.70	0.60	0.58	0.45	50.97	0.84	0.42	0.71	0.66
	0.80	0.80	0.73	0.45	50.97	1.40	0.71	1.19	1.10
0	0.90	0.80	0.93	0.45	50.97	1.78	0.90	1.51	1.40
	1.00	0.80	0.99	0.45	50.97	1.89	0.95	1.60	1.48
	1.10	1.20	1.31	0.45	50.97	3.77	1.90	3.20	2.96
	1.20	1.20	1.38	0.45	50.97	3.96	1.99	3.37	3.11
	1.30	1.20	1.44	0.45	50.97	4.15	2.09	3.52	3.25
	1.40	1.20	1.51	0.45	50.97	4.32	2.18	3.67	3.39
	1.50	1.50	1.72	0.45	50.97	6.19	3.11	5.26	4.85
	1.60	1.50	1.79	0.45	50.97	6.42	3.23	5.46	5.04

Coefficiente de Balasto o Modulo de Reaccion:

$$k = \frac{q}{y} = \frac{E}{B(1 - \nu^2)I}$$

B =	1.00 m
K =	0.78 Kg/cm3

B =	1.20 m
K =	0.65 Kg/cm3

B =	1.50 m
K =	0.52 Kg/cm3

LABORATORIO LI&CAD

[Signature]
 Daniel Mestanza Sanchez
 CIP 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - BUC. 30050042000



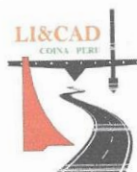
LI & CAD E.I.R.L



PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA				MUESTRA:		TRUJILLO														
CALICATA:		LA LIBERTAD		PROV. PERU		ESTRATO E-1		TRUJILLO														
UBICACIÓN:		28 DE SEPTIEMBRE		2017		DIST. TRUJILLO																
FECHA:		28 DE SEPTIEMBRE		2017		DIST. TRUJILLO																
DETERMINACIÓN DE CAPACIDADES PORTANTES Y ADMISIBLES														Factor Seguridad (FS)								
TIPO DE ESTRUCTURA	Df	B	D/B	L	Y	c	φ	Nc	Nq	Ny	Fcx	Fpx	Fys	Fcd	Fpd	Fyd	Qcs	Qul	Quesu	Qul	Quesu	Qulm
	m	m	m	m	g/cm ³	kg/cm ²	°										kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
Cimiento Rectangular	0.40	0.80	0.67	3.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.09	1.09	0.93	1.27	1.39	1.00	0.05	1.37	0.05	1.32	0.44	
	0.50	0.80	0.83	3.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.09	1.09	0.93	1.33	1.28	1.00	0.06	1.64	0.08	1.46	0.49	
	0.60	0.80	1.00	3.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.09	1.09	0.93	1.26	1.20	1.00	0.08	1.70	0.08	1.62	0.54	
	0.80	0.80	1.00	3.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.12	1.12	0.91	1.17	1.13	1.00	0.09	1.84	0.09	1.75	0.58	
	1.00	0.80	1.25	1.00	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.42	1.42	0.88	1.26	1.20	1.00	0.10	2.20	0.10	2.20	0.73	
Cimiento Cuadrado	1.10	1.20	0.92	1.20	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.37	1.23	1.00	0.14	4.08	0.14	3.94	1.31	
	1.20	1.20	1.00	1.20	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.26	1.20	1.00	0.15	4.29	0.15	4.14	1.38	
	1.40	1.20	1.17	1.20	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.21	1.16	1.00	0.17	4.50	0.17	4.33	1.44	
	1.50	1.50	1.00	1.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.17	1.13	1.00	0.18	4.70	0.18	4.52	1.51	
	1.60	1.50	1.07	1.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.26	1.20	1.00	0.19	5.36	0.19	5.17	1.72	
	1.70	1.50	1.13	1.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.22	1.17	1.00	0.20	5.57	0.20	5.37	1.79	
	1.80	1.50	1.20	1.50	1.277	0.000	27	27.09	14.21	9.84	1.52	1.51	0.60	1.16	1.14	1.00	0.22	5.77	0.22	5.57	1.85	
DONDE:																					Factor Seguridad (FS)	
Y: Peso Especifico del Suelo.																					3.0	
φ: Angulo de Friccion del Suelo.																						
qadm: Capacidad de Carga Admisible.																						
Nq Ny Ny: Factores de Capacidad de Carga.																						
Fcx Fpx Fys: Factores de Forma.																						
Df: Profundidad de Cimentación.																						
C: Cohesión.																						
B: Ancho de Zapata.																						
														$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right) \approx \frac{D_f}{B} > 1$ Factores de Profundidad								
														$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right) \approx \frac{D_f}{B} > 1$ Factores de Profundidad								
														Factores de Forma: (L > B)								

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Alejandro Sanchez
 CIP 17268-9





LI & CAD E.I.R.L



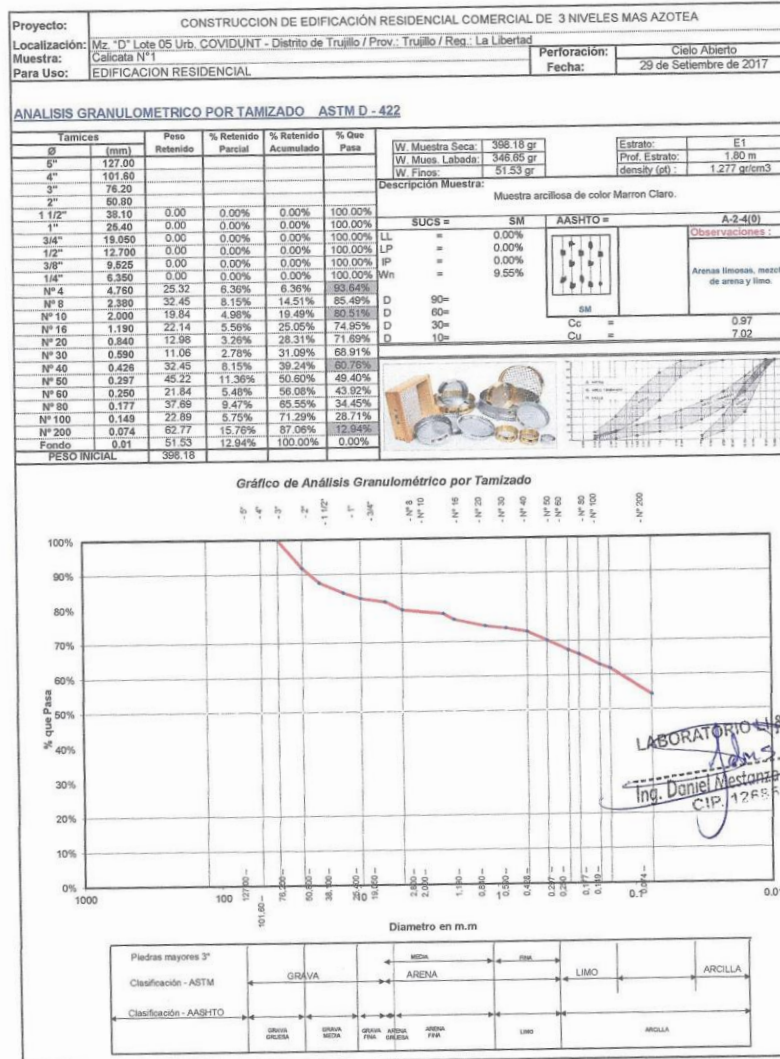
ESTUDIOS BÁSICOS

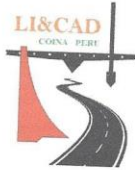
LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



LI & CAD E.I.R.L





LI & CAD E.I.R.L



GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM D-558; AASHTO T 93-86)

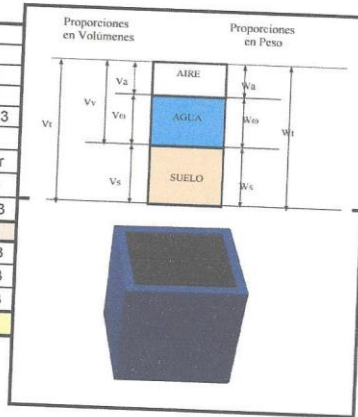
PROYECTO :	CONSTRUCCION DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA		
DESCRIPCION DEL SUELO :	Muestra arcillosa de color Marron Claro.		
FECHA :	29/09/2017	Ciudad:	Trujillo
		T° Ambiente:	21°

Temperatura (Tx)° C	21°
Wpas (g)	998.75 gr
Ws (g)	274.26 gr
Wpa (g)	861.64 gr
GS(Tx) = Ws/(Wpa + Ws - Wpas)	2.00
K	0.9998
Picnómetro No.	P-002
Capacidad Picnómetro	600 ml
Gravedad Especifica de Sólidos (Gs) = Gs(Tx)*K	2.00

Temp. °C	Densidad Relativa del agua	Factor de Corrección K
18	0.9986	1.0004
19	0.9984	1.0002
18	0.9986	1.0004
19	0.9984	1.0002
20	0.9982	1.0000
21	0.9980	0.9998
22	0.9978	0.9996
23	0.9976	0.9993
24	0.9973	0.9991
25	0.9971	0.9989
26	0.9968	0.9986
27	0.9965	0.9983
28	0.9963	0.9980
29	0.9960	0.9977
30	0.9957	0.9974

Donde:
 Wpa = Peso en gramos del picnómetro lleno con agua a temperatura T.
 Wpas = Peso en gramos del picnómetro con agua y muestra.
 Ws = Peso seco en gramos de la muestra.
 T = Temperatura del agua y muestra al momento de pesar.
 GS(Tx) = Gravedad específica a la temperatura T.
 K = Factor de corrección.

N° de Molde:	C-100
W. del Molde:	186 gr
W. del Molde + W. Suelo:	1421 gr
W. Suelo:	1235 gr
V. Suelo:	970.00 cm3
Humedad (W%):	9.55%
Wsolido=Wtotal/(W%+1)	1127.77 gr
Wagua:	107.68 gr
Vagua:	107.47 cm3
Gravedad Especifica de Sólidos (Gs):	2.00
Vsolido=Ws/(Gs*δagua)	565.20 cm3
Vaire:	297.33 cm3
Vvacios:	404.80 cm3
η(porosidad):	41.73%



LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel M. Sánchez
 C.R. 12000

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – PUC: 2005003200



LI & CAD E.I.R.L



ESTUDIOS BÁSICOS

LABORATORIO LI&CAD

Ing. Daniel Alastanza Sanchez
CIP 126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC 2082023222



LI & CAD E.I.R.L



Proyecto: CONSTRUCCION DE EDIFICACION RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA

Localización: Mz. "D" Lote 05 Urb. COVIDUNT - Distrito de Trujillo / Prov.: Trujillo / Reg.: La Libertad

Muestra: Calicata N°11

Para Uso: EDIFICACION RESIDENCIAL

Perforación: Cielo Abierto

Fecha: 29 de Setiembre de 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.050	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.700	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.825	0.00%	0.00%	100.00%
1/4"	6.350	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.760	25.32	6.36%	93.64%
N° 8	2.380	32.45	8.15%	14.51%
N° 10	2.000	19.84	4.98%	19.49%
N° 16	1.190	22.14	5.96%	25.05%
N° 20	0.840	12.98	3.29%	28.31%
N° 30	0.590	11.06	2.78%	31.08%
N° 40	0.426	32.45	8.15%	39.24%
N° 50	0.297	45.22	11.36%	50.60%
N° 60	0.250	21.84	9.47%	56.08%
N° 80	0.177	37.69	5.47%	63.55%
N° 100	0.149	22.89	5.75%	71.29%
N° 200	0.074	62.77	15.76%	87.08%
Fondo	0.01	51.53	12.94%	100.00%
PESO INICIAL	398.19			

W. Muestra Seca: 398.18 gr
W. Mues. Labada: 346.85 gr
W. Fines: 51.53 gr

Extrato: E1
Prof. Extrato: 1.80 m
density (pd): 1.277 g/cm3

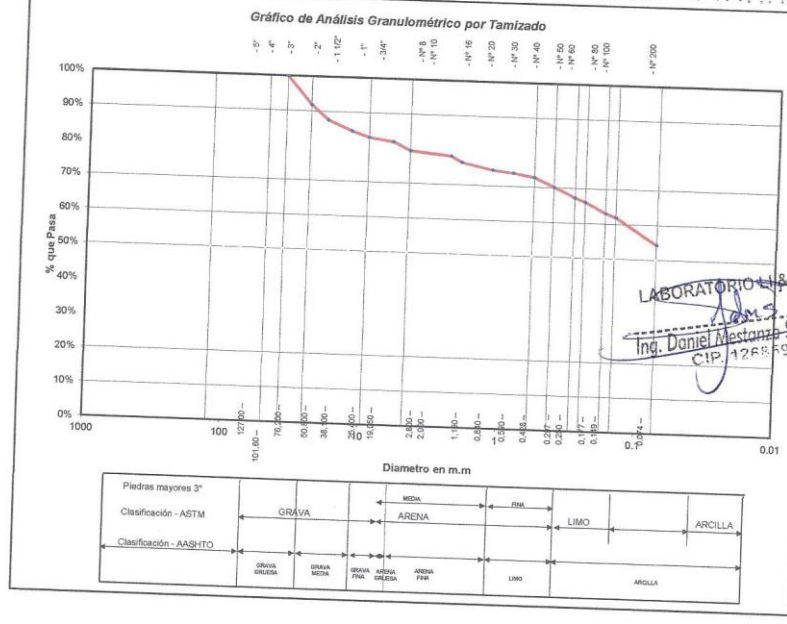
Descripción Muestra: Muestra arcillosa de color Marron Claro.

SUGS = SM AASHTO = A-2-4(0)

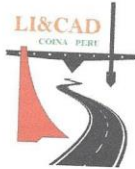
LL = 0.00%
LP = 0.00%
IP = 0.00%
Wn = 9.55%

Observaciones: Arenas limosas, masas de arena y limo.

Cc = 0.97
Cu = 7.02



AV. PERÚ 1130 INT. 1 - LA INTENDENCIA - RUC: 2005661232



LI & CAD E.I.R.L



GRAVEDAD ESPECIFICA (ASTM D-558; AASHTO T 93-86)

PROYECTO :	CONSTRUCCION DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA		
DESCRIPCION DEL SUELO :	Muestra arcillosa de color Marron Claro.		
FECHA :	29/09/2017	Ciudad:	Trujillo
		T° Ambiente:	21°

Temperatura (Tx)° C	21°
Wpas (g)	998.75 gr
Ws (g)	274.26 gr
Wpa (g)	861.64 gr
GS(Tx) = Ws/(Wpa + Ws - Wpas)	2.00

K	0.9998
Picnómetro No.	P-002
Capacidad Picnómetro	600 ml
Gravedad Especifica de Sólidos (Gs) = Gs(Tx)*K	2.00

Temp. °C	Densidad Relativa del agua	Factor de Corrección K
18	0.9986	1.0004
19	0.9984	1.0002
18	0.9986	1.0004
19	0.9984	1.0002
20	0.9982	1.0000
21	0.9980	0.9998
22	0.9978	0.9996
23	0.9976	0.9993
24	0.9973	0.9991
25	0.9971	0.9989
26	0.9968	0.9986
27	0.9965	0.9983
28	0.9963	0.9980
29	0.9960	0.9977
30	0.9957	0.9974

Donde:

Wpa = Peso en gramos del picnómetro lleno con agua a temperatura T.

Wpas = Peso en gramos del picnómetro con agua y muestra.

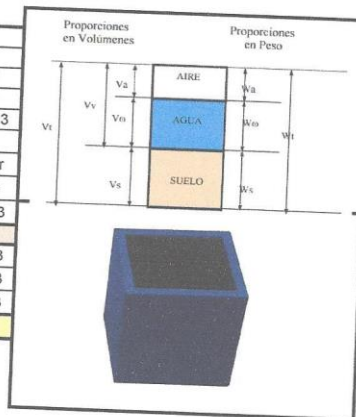
Ws = Peso seco en gramos de la muestra.

T = Temperatura del agua y muestra al momento de pesar.

Gs(Tx) = Gravedad específica a la temperatura T.

K = Factor de corrección.

N° de Molde:	C-100
W. del Molde:	186 gr
W. del Molde + W. Suelo:	1421 gr
W. Suelo:	1235 gr
V. Suelo:	970.00 cm3
Humedad (W%):	9.55%
Wsolido=Wtotal/(W%+1)	1127.77 gr
Wagua:	107.68 gr
Vagua:	107.47 cm3
Gravedad Especifica de Sólidos (Gs):	2.00
Vsolido=Ws/(Gs*Wagua)	565.20 cm3
Vaire:	297.33 cm3
Vvacios:	404.80 cm3
η(porosidad):	41.73%

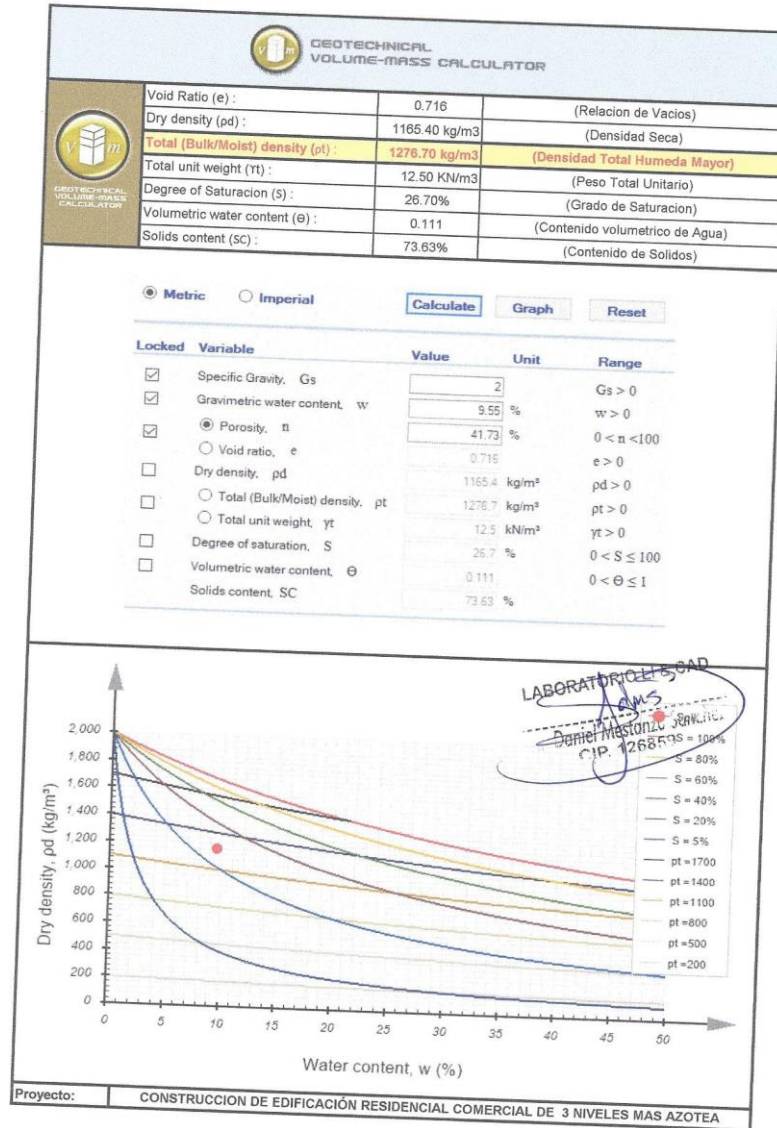


LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel M. Sánchez
 C.R. 12000

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – BUC: 200550612000



LI & CAD E.I.R.L



AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC: 20050612000



LI & CAD E.I.R.L



OBRA:	CONSTRUCCION DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COMERCIAL DE 3 NIVELES MAS AZOTEA		
CALICATA:	Calicata N°1	MUESTRA:	E1
UBICACIÓN:	Mz. "D" Lote 05 Urb. COVIDUNT - Distrito de Trujillo / Prov.: Trujillo / Reg.: La Libertad		
FECHA:	29 de Setiembre de 2017		

PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Símbolo
0.10	Calicata N°1	E1	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM	A-2-4(0)	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 C.P. 12682

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – BUC. 20050611550



LI & CAD E.I.R.L



PANEL FOTOGRAFICO

LABORATORIO LI&CAD
Ing. Danner Barreto Zavaleta
CIP-126859

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC: 200550619526



LI & CAD E.I.R.L



Foto N°01: Calicata verificando la profundidad a 1.80 m.



Foto N°02: Calicata don de aprecia el estrato existente.

AV. PERÚ 1130 INT. 1 – LA INTENDENCIA – RUC- 200550612526

ANEXO N°3 Iluminancia en Ambientes

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Áreas generales en edificios		
Pasillos, corredores	100	D – E
Baños	100	C – D
Almacenes en tiendas	100	D – E
Escaleras	150	C – D
AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Industrias de cuero		
Áreas de trabajo en general		
Prensado, curtiembre, costura	300	B – C
Producción de calzados	750	A – B
Control de calidad	1000	A - B
Trabajos de maquinado (forjado – torno)		
Forjado de pequeñas piezas	200	D – E
Maquinado en tornillo de banco	400	B – C
Maquinado simple en torno	750	A – B
Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	1500	A – B
Industrias en madera		
Aserradero	200	D – E
Ensamble en tornillo de banco	300	C – D
Trabajo con máquinas	500	B – C
Acabados	750	A – B
Inspección control calidad	1000	A – B
Oficinas		
Archivos	200	C – D
Salas de conferencia	300	A – B
Oficinas generales y salas de cómputo	500	A – B
Oficinas con trabajo intenso	750	A – B
Salas de diseño	1000	A – B
Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A – B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A – B

Tabla 35: Iluminancia para ambientes al interior

Fuente: (R.N.E, EM.010, 2006)

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Tiendas		
Tiendas convencionales	300	B – C
Tiendas de autoservicio	500	B – C
Tiendas de exhibición	750	B – C
Edificios Públicos		
Salas de cine	150	B – C
Salas de conciertos y teatros	200	B – C
Museos y galerías de arte	300	B – C
Iglesias		
- nave central	100	B – C
- altar y púlpito	300	B – C
Viviendas		
Dormitorios		
- general	50	B – C
- cabecera de cama	200	B – C
Baños		
- general	100	B – C
- área de espejo	500	B – C
Salas		
- general	100	B – C
- área de lectura	500	B – C
Salas de estar	100	B – C
Cocinas		
- general	300	B – C
- áreas de trabajo	500	B – C
Área de trabajo doméstico	300	B – C
Dormitorio de niños	100	B – C
Hoteles y restaurantes		
Comedores	200	B – C
Habitaciones y baños		
- general	100	B – C
- local	300	B – C
Áreas de recepción, salas de conferencia Cocinas	300	B – C
	500	B – C

Tabla 36: Iluminancia para ambientes al interior

Fuente: (R.N.E, EM.010, 2006)

Calidad	Tipo De Tarea Visual O Actividad
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Tabla 37: Tipo de Tarea visual o Actividad
Fuente: (Colomer Rodríguez, 2011)

Valor De Coeficiente De Reflexión (P)		
	Color	Factor de reflexión (P)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Tabla 38: Valor de Coeficiente de Reflexión
Fuente: (Colomer Rodríguez, 2011)

Factor de Mantenimiento según el tipo de lámpara (fm)			
Calidad de Mantenimiento			
	Abierta	Intermedia	Cerrada
Bueno	0.70	0.70	0.75
Regular	0.60	0.65	0.70
Malo	0.50	0.60	0.65

Tabla 39: Factor de Mantenimiento según el tipo de lámpara (fm)
Fuente: (Colomer Rodríguez, 2011)

Valor del Coeficiente de Utilización (η)									
P Techo	80	70	70	70	50	50	30	30	10
P Pared	70	50	50	30	50	30	30	10	10
P Suelo	30	30	10	10	10	10	10	10	10
K	0.60	35	24	23	18	22	17	16	13
	0.80	42	31	29	24	27	23	21	18
	1.00	48	36	33	28	31	27	25	22
	1.25	53	41	38	33	36	31	30	27
	1.50	57	46	42	37	39	35	33	30
	2.00	62	51	46	42	44	40	38	35
	2.50	66	56	50	46	47	44	42	39
	3.00	68	59	53	49	50	47	44	42
	4.00	71	63	55	52	52	50	47	45
5.00	74	65	57	55	54	52	50	48	

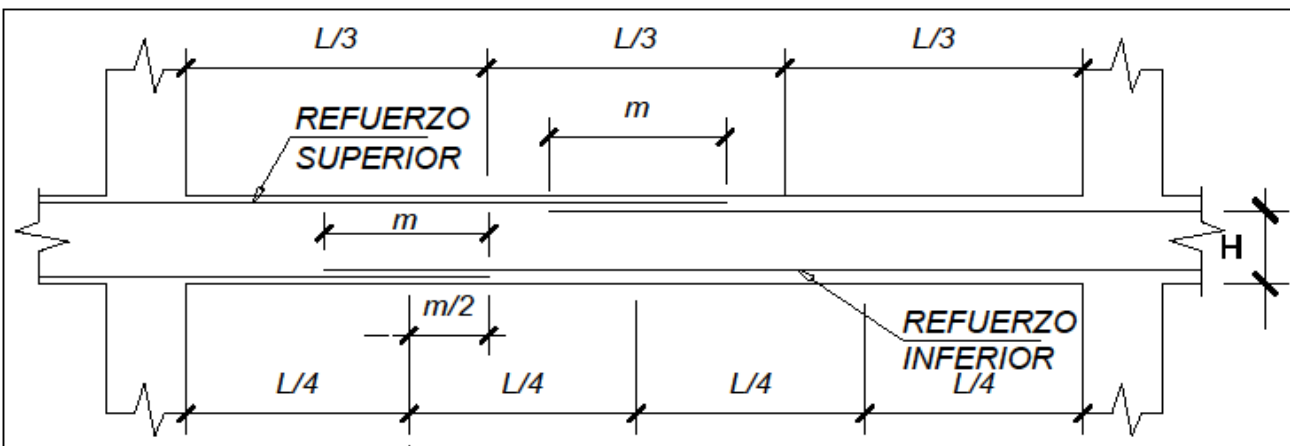
Tabla 40: Valor del coeficiente de utilización
Fuente: (Colomer Rodríguez, 2011)

ANEXO N° 04: PLANOS

Relación de Planos

ITEM	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	LAMINA
01	ESTRUCTURAS	Especificaciones Generales	EG-01
02		Cimentaciones	E-01
03		Corte de Cimentaciones	E-02
04		Armadura de Cimentaciones	E-03
05		Desarrollo de Vigas de Cimentación	E-04
06		Desarrollo de Columnas, Placas, Escalera y Cisterna	E-05
07		Aligerado 1 Nivel , 2 Nivel ,3 Nivel	E-06
08		Desarrollo de Vigas 1Nivel	E-07
09		Desarrollo de Vigas 1Nivel	E-08
10		Desarrollo de vigas 2 y 3 nivel	E-09
11		Desarrollo de vigas 2 y 3 nivel	E-10
12		Desarrollo de vigas 2 y 3 nivel	E-11

ITEM	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	LAMINA
01	IE	Diagrama Unifilar + Máxima Demanda	IE-01
02		Alumbrado y Tomacorrientes 1 Nivel 2Nivel y 3Nivel	IE-02
03		Luces de Emergencia y Comunicaciones 1 Nivel , 2Nivel y 3Nivel	IE-03
04		Detalles y Especificaciones Técnicas	IE-04
05		Detalles y Especificaciones Técnicas	IE-05

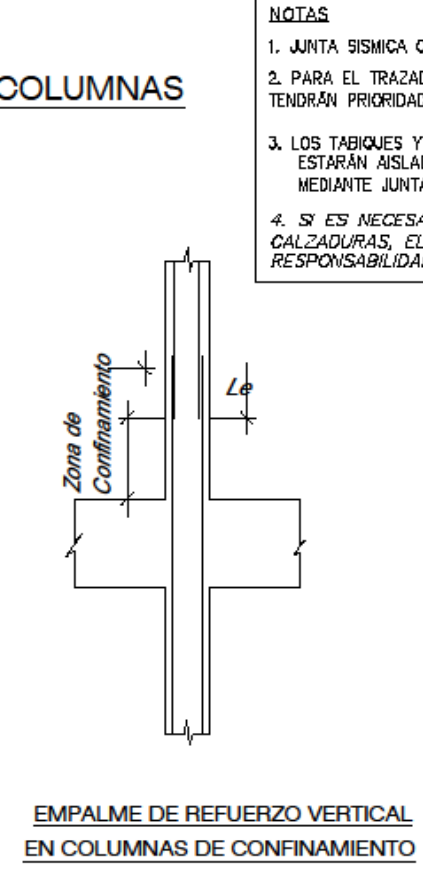
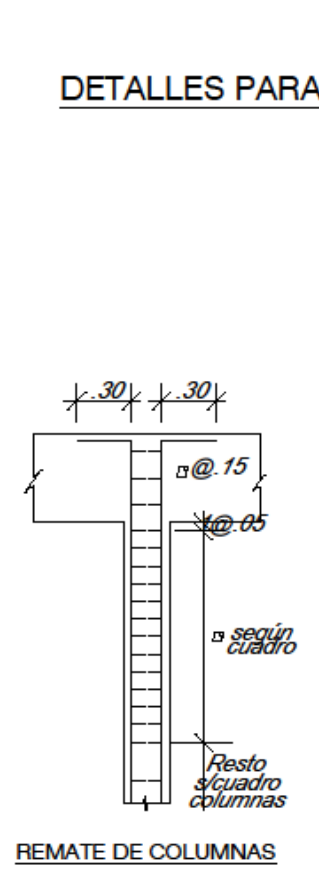
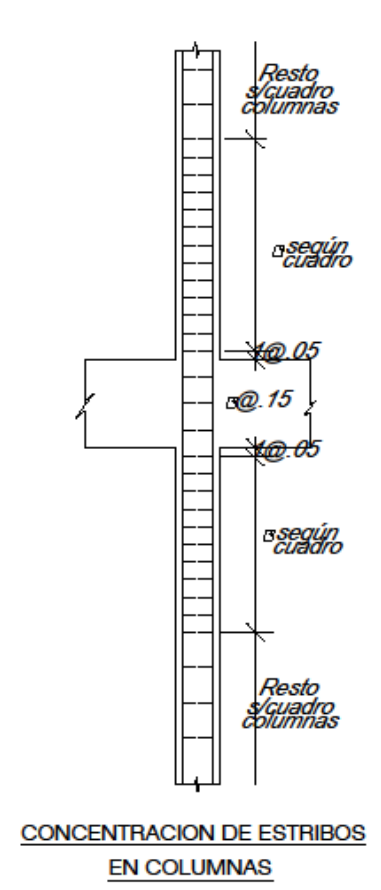


VALORES DE "m" PARA 50% O MENOS DE VARILLAS CORTADAS (*)

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	40	55
1/2"	45	60
5/8"	55	75
3/4"	65	90
1"	115	150

EMPLAMES EN VIGAS
LOCALIZACIÓN Y LONGITUD
 (1/25)

(*) EN CASO DE CORTAR EL 100% DE VARILLAS E INCREMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN 60%.
 (**) NO EMPALMAR MÁS DEL 50% DEL ÁREA TOTAL EN UNA SECCIÓN.
 (***) EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 30% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.



NOTAS

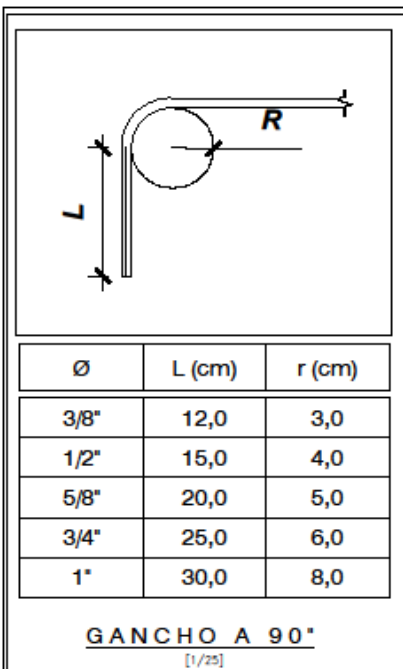
- JUNTA SISMICA COLINDANTE CON VEDINOS $e=7.5m$
- PARA EL TRAZADO DE LOS EJES DE REPLANTEO EN OBRA, SE TENDRAN PRIORIDAD LOS PLANOS DE ESTRUCTURA
- LOS TABIQUES Y PARAPETOS ESTARAN AISLADOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL, MEDIANTE JUNTAS DE SEPARACION DE 2.50 cm.
- SI ES NECESARIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO CONSTRUIR CALZADURAS, EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION SERA DE ENTERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

NOMENCLATURA DE NIVELES

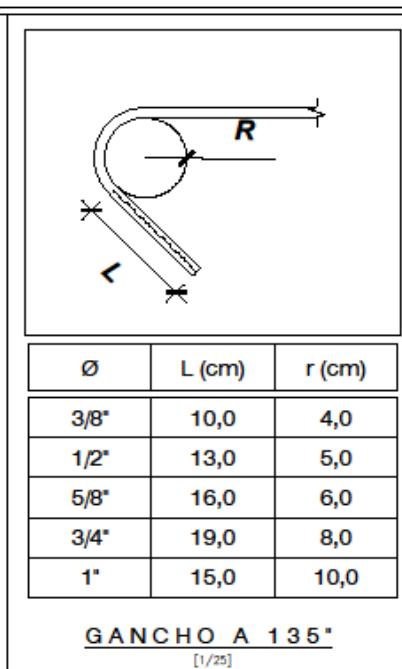
N.T.N.=NIVEL DE TERRENO NATURAL
 N.F.P.=NIVEL DE FALSO PISO
 N.C.=NIVEL DE CIMIENTO
 N.F.C.=NIVEL DE FONDO DE CIMIENTO
 N.V.C.=NIVEL DE FONDO DE VIGAS DE CIMENTACION
 N.F.Z.=NIVEL DE FONDO DE ZAPATA
 N.F.S.=NIVEL DE FONDO DE SOLADO

Notas

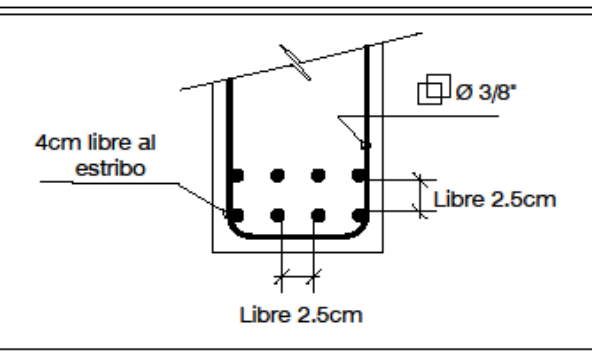
- TODA SUPERFICIE DE CONCRETO EN CONTACTO CON AGUA DEBERA SER IMPERMEABILIZADA. USAR SIKKA 141 O SIMILAR.
- LAS UNIONES, CUANDO SE INTERSECTEN LOS REFUERZOS LONGITUDINALES DE VIGA Y COLUMNA, LAS VARILLAS DE LAS VIGAS DEBERAN SER GRIFADAS LIGERAMENTE, PARA MANTENER LA POSICION DEL ACERO DE LAS COLUMNAS.
- VIBRAR EL CONCRETO CON VIBRADOR DE AGUJA. SEGUIR LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS SALVO INDICACION.
- CURAR EL CONCRETO POR VIA HUMEDA. SE RECOMIENDA EL USO DE UN SELLADOR EN EL CONCRETO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA IMPEDIR LA OXIDACION DE LA ARMADURA.
- PARA EL TRAZADO Y DIMENSIONES VER PLANOS DE ARQUITECTURA.
- DEBIDO A LA CONCENTRACION DE ACERO EN COLUMNAS, EL ACERO POSITIVO Y NEGATIVO DE LAS VIGAS, DEBERAN COLOCARSE EN DOS CAPAS. ESTA NOTA TIENE PRIORIDAD SOBRE LOS CORTES DE LAS VIGAS.
- SI EXISTIERA VARIACION EN OBRA DE DIMENSIONES, MATERIALES U OTRO COMUNICAR AL PROYECTISTA.
- EN CASO DE OPTARSE POR EL SISTEMA DE TECHO ALIGERADO A BASE DE VIGUETAS PREFABRICADAS, EL PROVEEDOR PORPORCIONARA LOS DETALLES CORRESPONDIENTES. EL RESPONSABLE SERA EL PROYECTISTA.
- LOS TABIQUES Y PARAPETOS ESTARAN AISLADOS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL, MEDIANTE JUNTAS DE SEPARACION DE 1.50 cm.
- LOS MUROS (TABIQUES) SE LEVANTARAN UNA VEZ QUE SE HAYA DESENCOFRADO EL TECHO.
- LOS MUROS LLEVARAN LOS REFUERZOS INDICADOS EN LOS PLANOS.
- SE DEBERA DEJAR LOS ANCLAVES NECESARIOS ANTES DE VACEAR LA LOSA DEL TECHO PARA ANCLAR LAS COLUMNAS DE AMARRE.



Ø	L (cm)	r (cm)
3/8"	12,0	3,0
1/2"	15,0	4,0
5/8"	20,0	5,0
3/4"	25,0	6,0
1"	30,0	8,0



Ø	L (cm)	r (cm)
3/8"	10,0	4,0
1/2"	13,0	5,0
5/8"	16,0	6,0
3/4"	19,0	8,0
1"	15,0	10,0

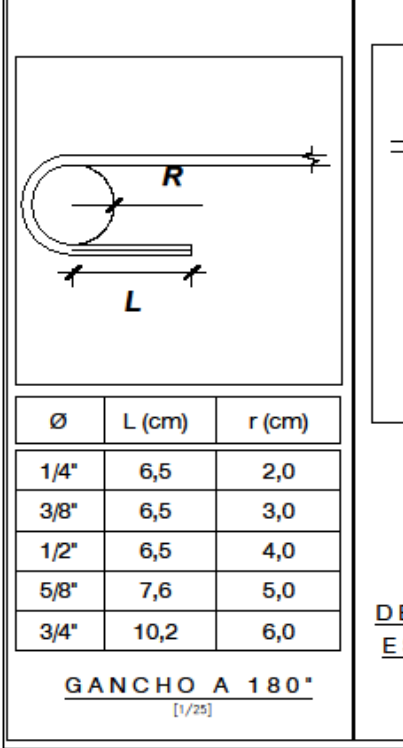


(a) NO EMPALMAR MÁS DEL 50% DEL ÁREA TOTAL EN UNA MISMA SECCIÓN.
 (b) ALTERNAR LOS EMPALMES EN DIFERENTES PISOS.

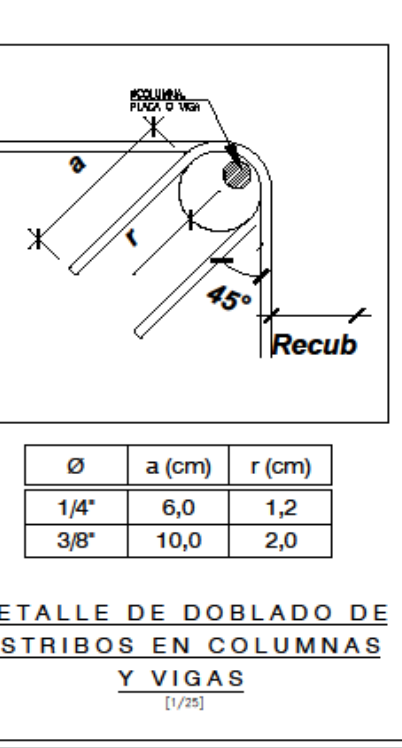
Ø	L_e (m)
12mm	0.40
1/2"	0.45
5/8"	0.55
3/4"	0.65
1"	1.10

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO [Ldh]
 (1/25)

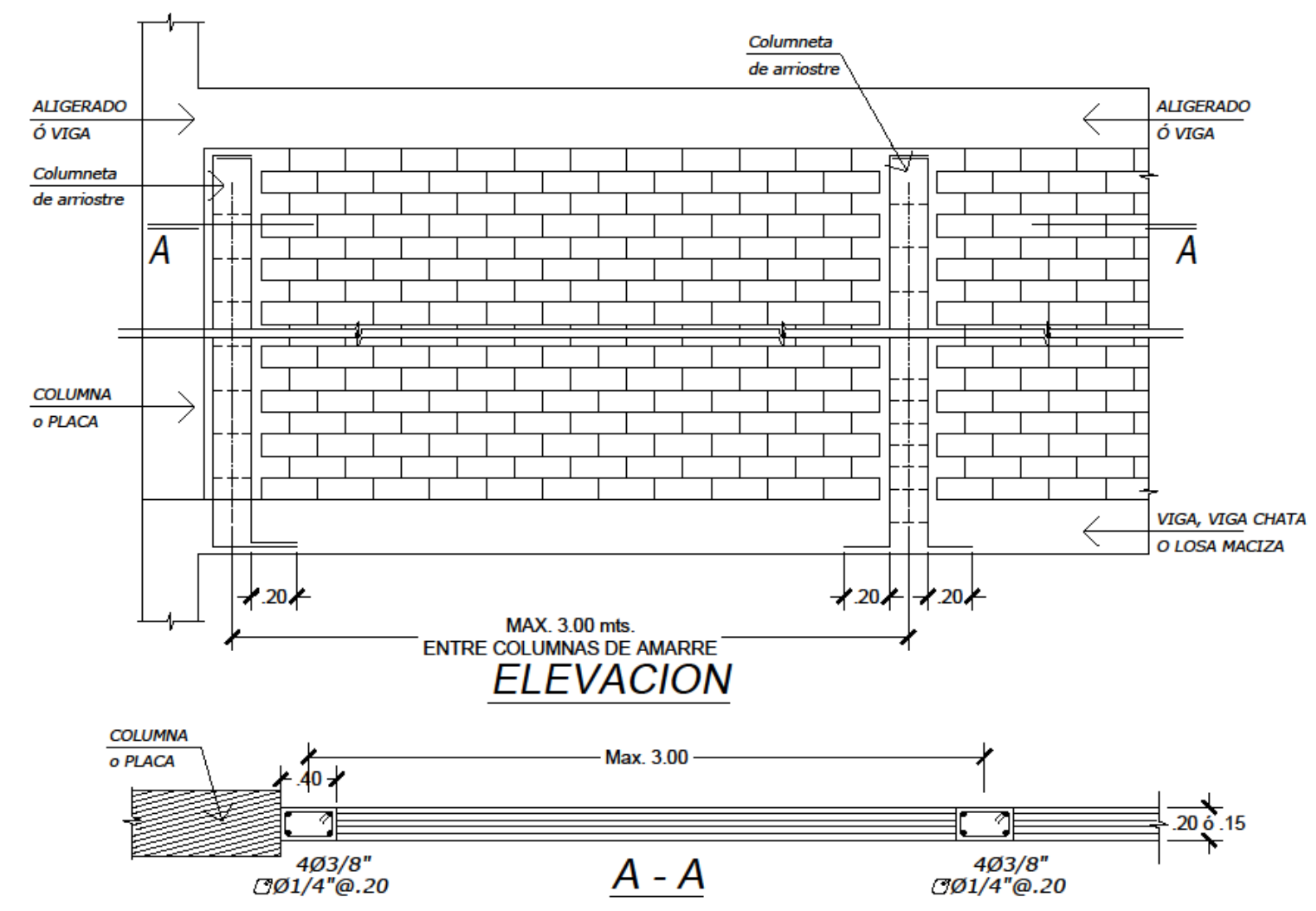
Ø	175	210
1/2"	30,0	28,0
5/8"	38,0	35,0
3/4"	46,0	42,0
1"	61,0	56,0



Ø	L (cm)	r (cm)
1/4"	6,5	2,0
3/8"	6,5	3,0
1/2"	6,5	4,0
5/8"	7,6	5,0
3/4"	10,2	6,0



Ø	a (cm)	r (cm)
1/4"	6,0	1,2
3/8"	10,0	2,0



NOTA:

- LOS MUROS SE LEVANTARAN UNA VEZ QUE SE HAYA DESENCOFRADO EL TECHO.
- SE DEBERA DEJAR LOS ANCLAVES NECESARIOS ANTES DE VACEAR LA LOSA DEL TECHO PARA ANCLAR LAS COLUMNAS AMARRE.

DETALLE DE TABIQUERÍA

PLANO EMITIDO :

- PARA DISEÑO
- PARA INGENIERIA
- PARA OBRA
- PARA MUNICIPALIDAD
- PRELIMINAR
- DEFINITIVO
- PARA INFORMACION
- PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
 Mz : A
 Lote : 05
 Calle :
 Urb. : Covidunt
 Etapa :
 Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DANIER BARRETO ZAVALTA

ASESOR :
MG. ING. EIRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

PLANO :
ESPECIFICACIONES GENERALES

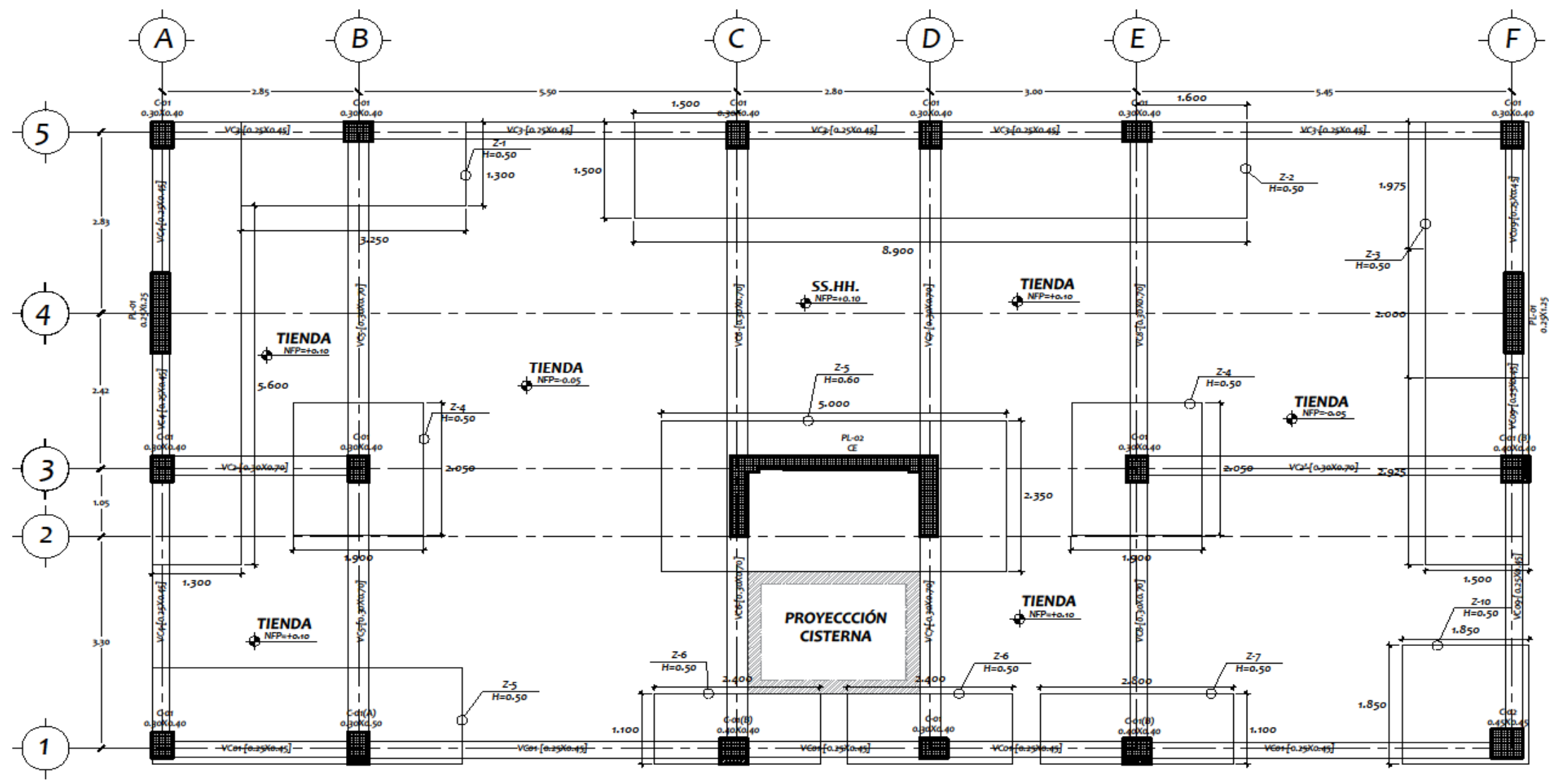
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
UPRIT

VERSION :
 DISEÑO, E INGENIERIA
 E.S.M. PEREZ
 ESCALA :
 INGENIERIA

FECHA :
 OCTUBRE 2010

REVISION :
 01 OCTUBRE 2010

LAMINA Nro. :
EG-01



CIMENTACION (ACERO SUPERIOR)
[Escala. 1/50]

(I) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. CONCRETO ARMADO

RESISTENCIA DEL CONCRETO

a. Solados, Cimentas Corridos	$f_c=100\text{kg/cm}^2$
b. Cimentación, Vigas de Cimentación y Columnas	$f_c=210\text{kg/cm}^2$
c. Losas y Vigas	$f_c=210\text{kg/cm}^2$
d. Columnetas y Arriostre [Tabiques]	$f_c=175\text{kg/cm}^2$
e. Gradillas apoyadas en Terreno	$f_c=175\text{kg/cm}^2$
f. Varedas y patios	$f_c=175\text{kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO

a. Varillas de Acero Corrugado	$f_y=4200\text{kg/cm}^2$
--------------------------------	--------------------------

RECUBRIMIENTOS

a. Platas	7.5 cm
b. Vigas de Cimentación	5.0 cm
c. Losas y Vigas Chatas	2.5 cm
d. Vigas y Columnas [espesor > 15 cm]	4.0 cm
e. Vigas y Columnas [espesor ≤ 15 cm]	2.0 cm
f. Sobrecimiento	3.0 cm

2. CIMENTACIÓN

a. Tipos de Cimentación	: Zapatas Conectadas
b. Estratos de Apoyo	: Arenas limosas (SM)
c. Capacidad portante	
*Cimentación	: $q_{adm} = 1.72\text{ kg/cm}^2$
*Cimentas corridos	: $q_{adm} = 0.73\text{ kg/cm}^2$

d. Profundidad de Desplante : $D_f = -1.50\text{m}$
e. Asentamiento Tolerable : $s = 0.786\text{ cm}$

(I) PARAMETROS SÍSMORRESISTENTES

1.- PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE FUERZA SÍSMICA E030 2016

Z	0.45	Factor de Zona	Urb. El Sol - Trujillo - La Libertad
U	1.00	Factor de Uso	Vivienda (C)
C	2.50	Factor de Amplificación Sísmica	
S	1.10	Factor de Suelo	Suelo Intermedio
T_p	0.60	Período que define la plataforma del factor C	
T_L	2.00	Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.	
R_d	5.10	Muros Estructurales [Concreto Armado]	
R_f	5.10	Muros Estructurales [Concreto Armado]	

2.- DESPLAZAMIENTOS

Desplazamiento Abs Último Nivel X-X	4.40 cm
Desplazamiento Abs Último Nivel Y-Y	6.70 cm
Deriva calculada en el Último Nivel dirección X-X	0.0030
Deriva calculada en el Último Nivel dirección Y-Y	0.0056

PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCIÓN :
Mz : A
Lote : 105
Calle :
Urb. : Covidunt
Esapa :
Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DAHNER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :
M.G.ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

PLANO :
CIMENTACIONES

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

UPRIT

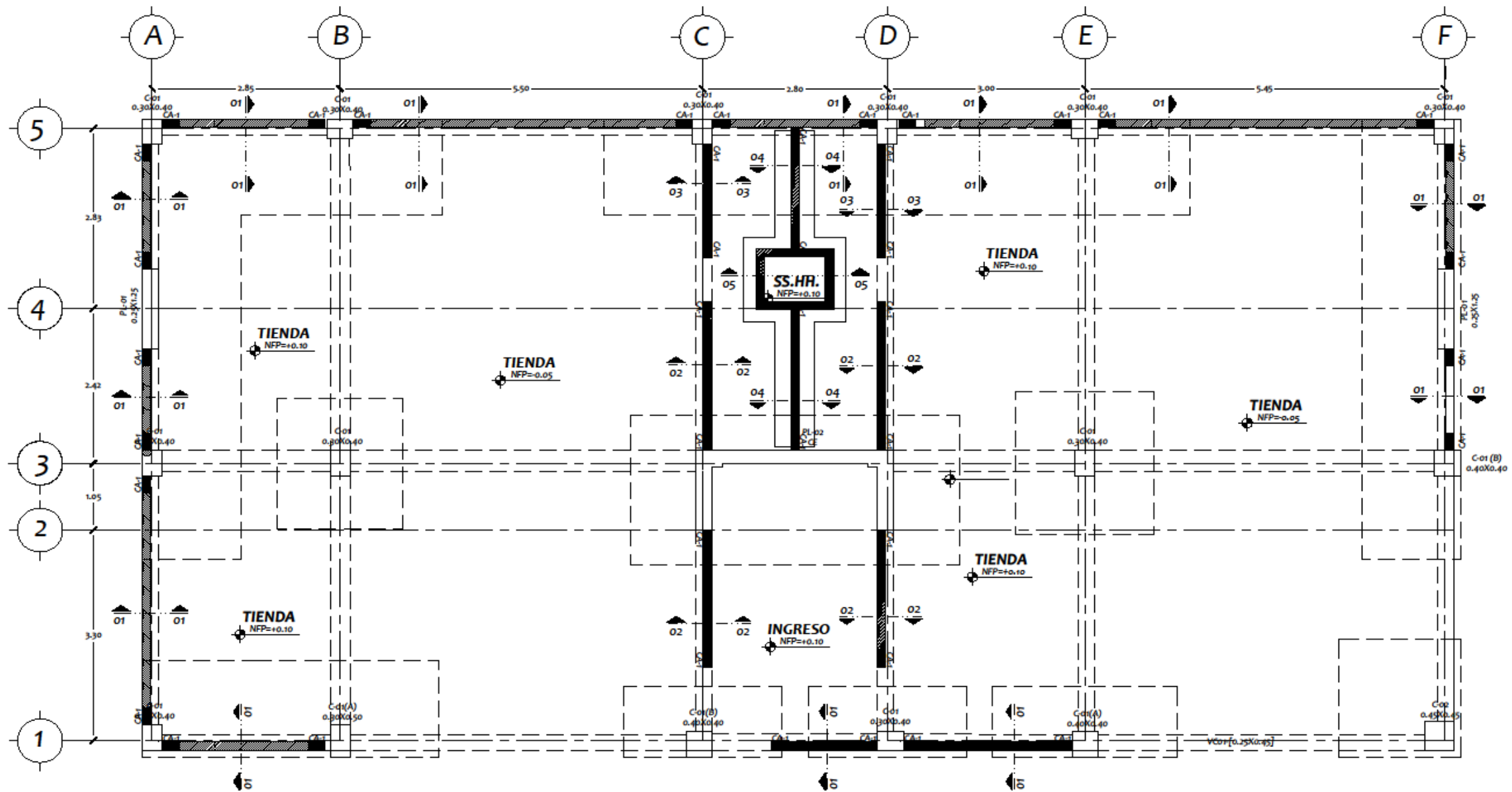
VERSION :
Módulo de Estructuras
01E - Cimentaciones

ESCALA :
Módulo

FECHA :
Nómina

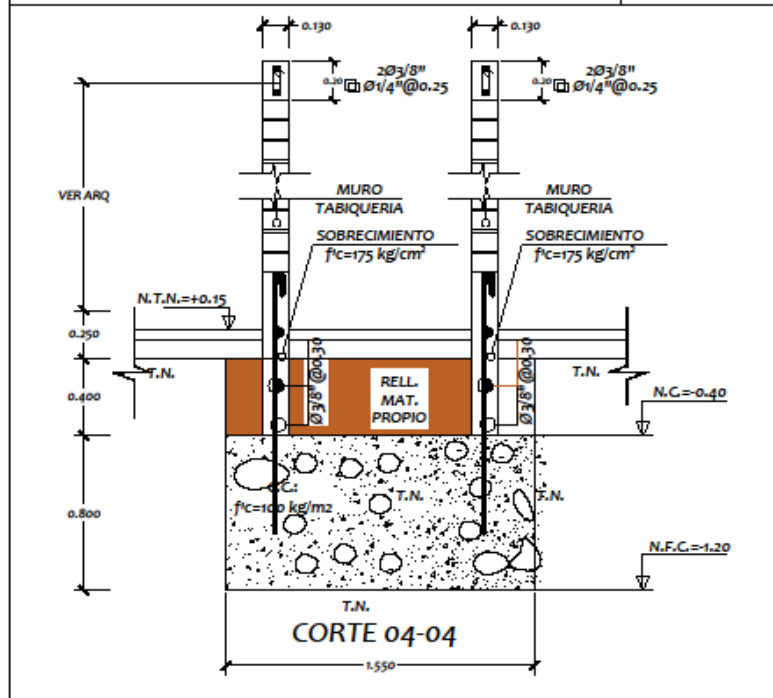
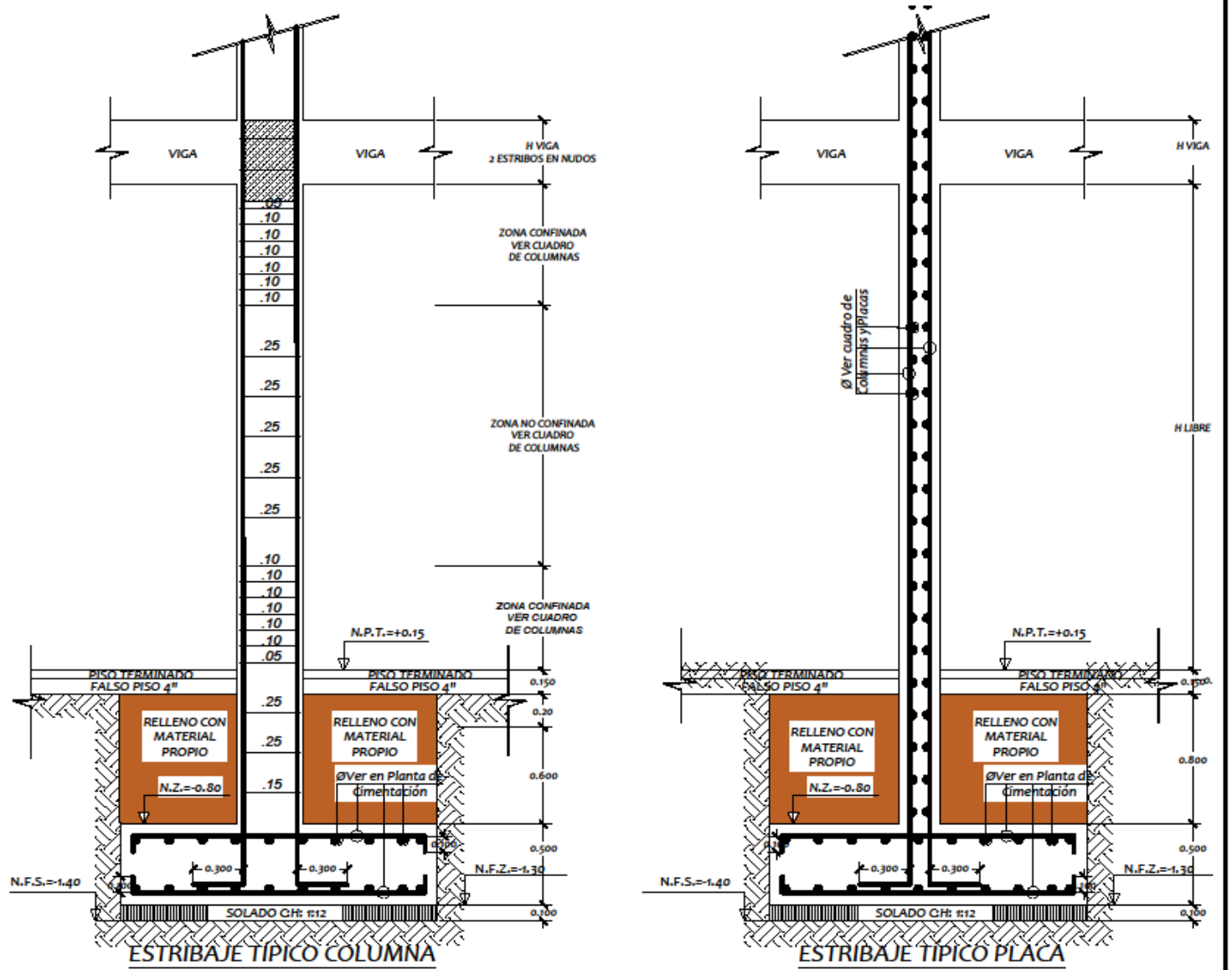
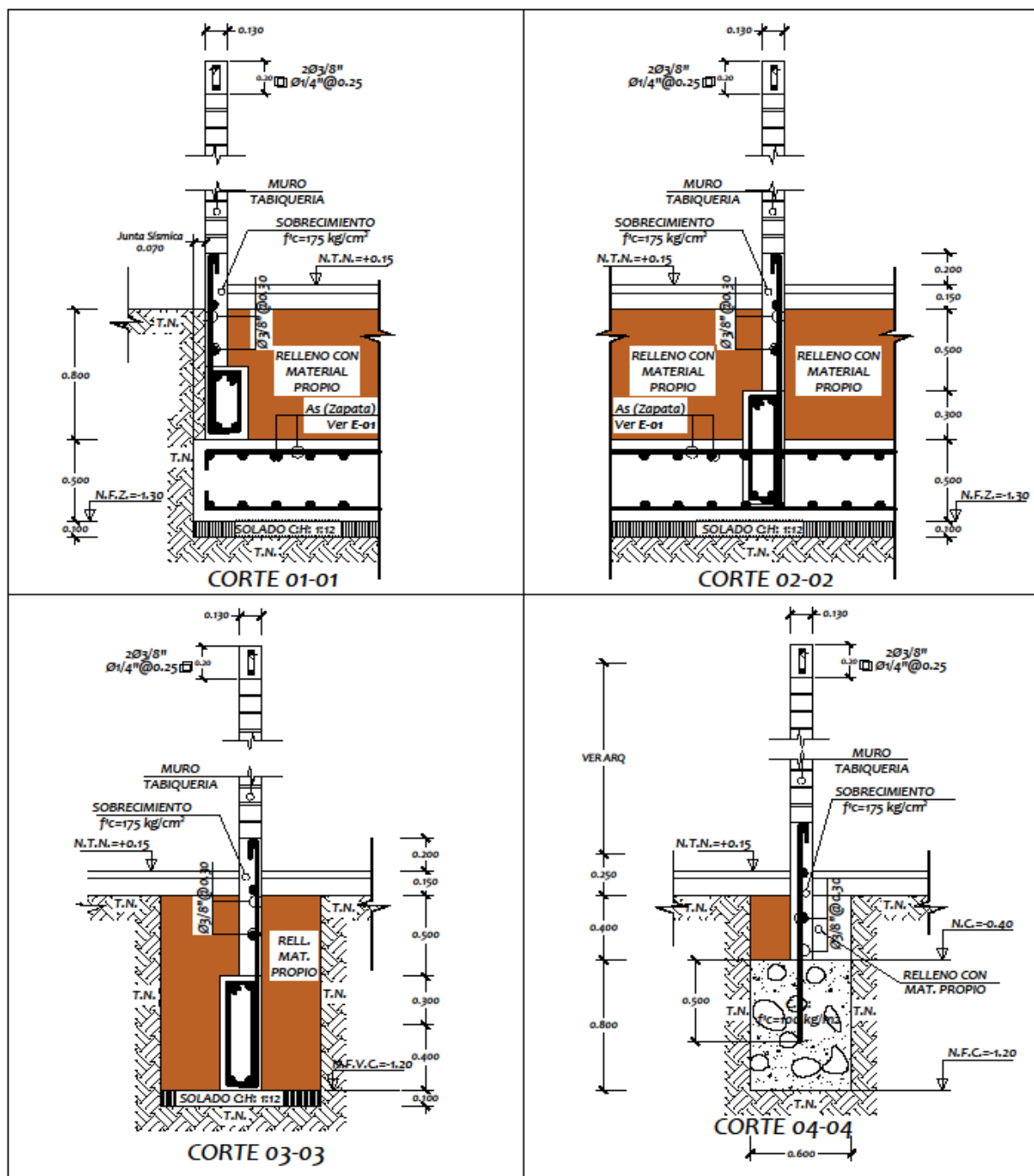
REVISIÓN :
01

LAMINA Nro :
E-01



CIMENTACION TABIQUERIA

[Escala: 1/50]



PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
NILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
 Mz : A
 Lote : 05
 Calle :
 Urb. : Covidunt
 Etapa :
 Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DANIER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :
MG.ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

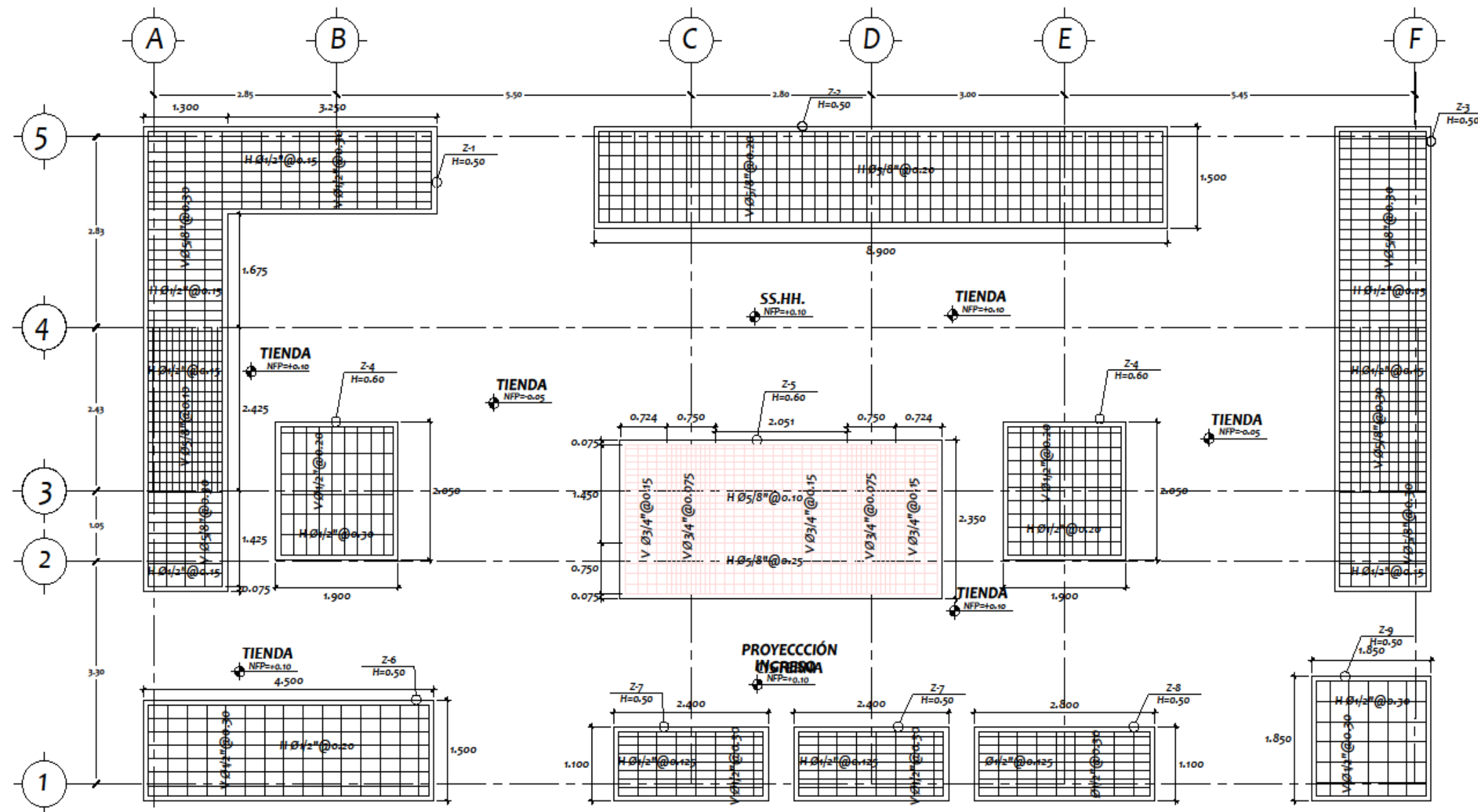
ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

PLANO :
CORTES DE CIMENTACIONES

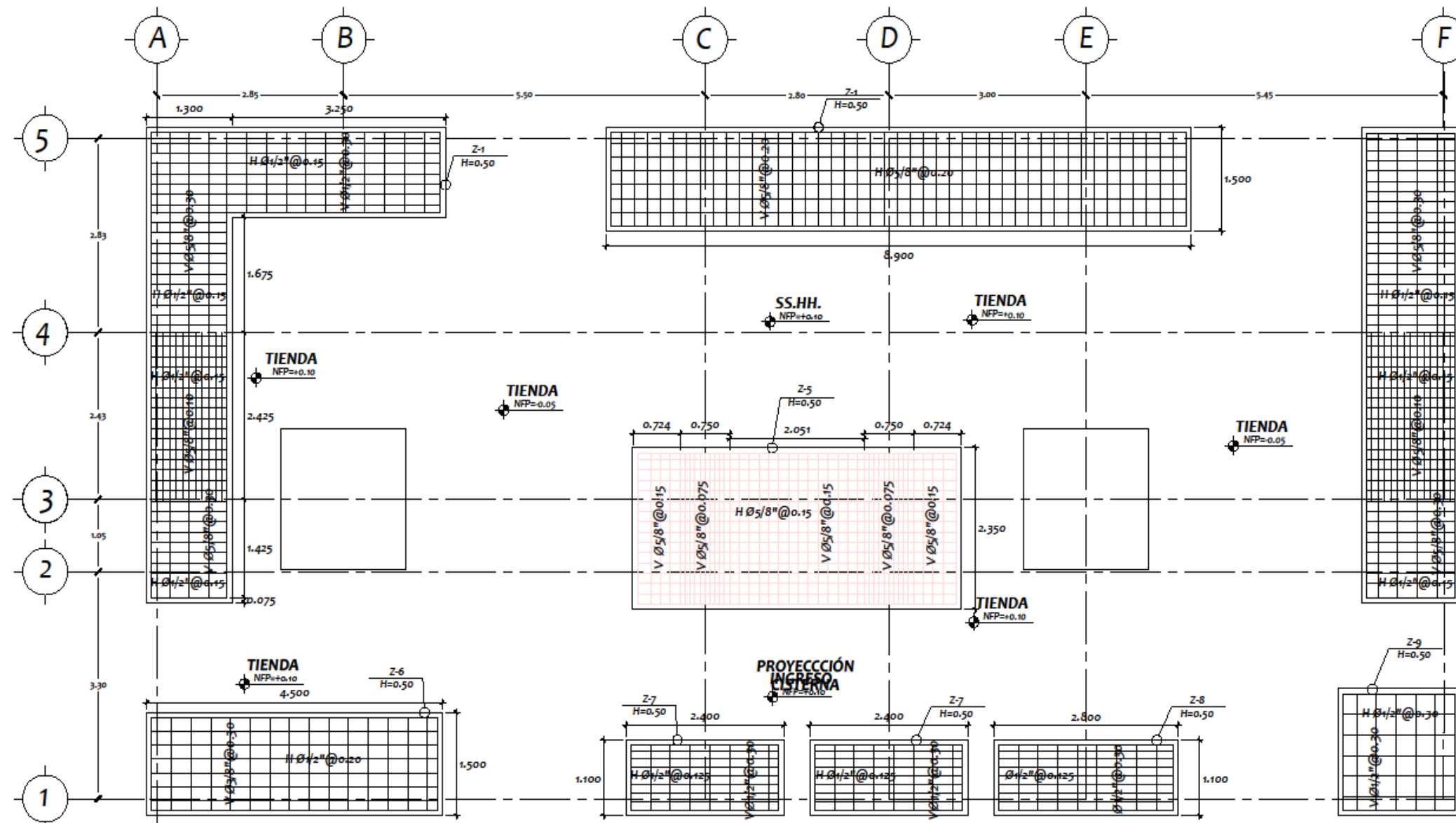
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

VERSION :
 01
 ESCALA :
 1/50
 FECHA :
 05 OCTUBRE 2018
 REVISION :

LAMINA No.:
E-02



CIMENTACIÓN ACERO INFERIOR
[Escala. 1/50]



CIMENTACIÓN ACERO SUPERIOR
[Escala. 1/50]

PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRAS	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :

RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :

HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCIÓN:
Mz : A
Lote : 05
Calle :
Urb. : Covidunt
Etapa :
Distrito : Trujillo

TESISTA :

ERIK DANHER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :

MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

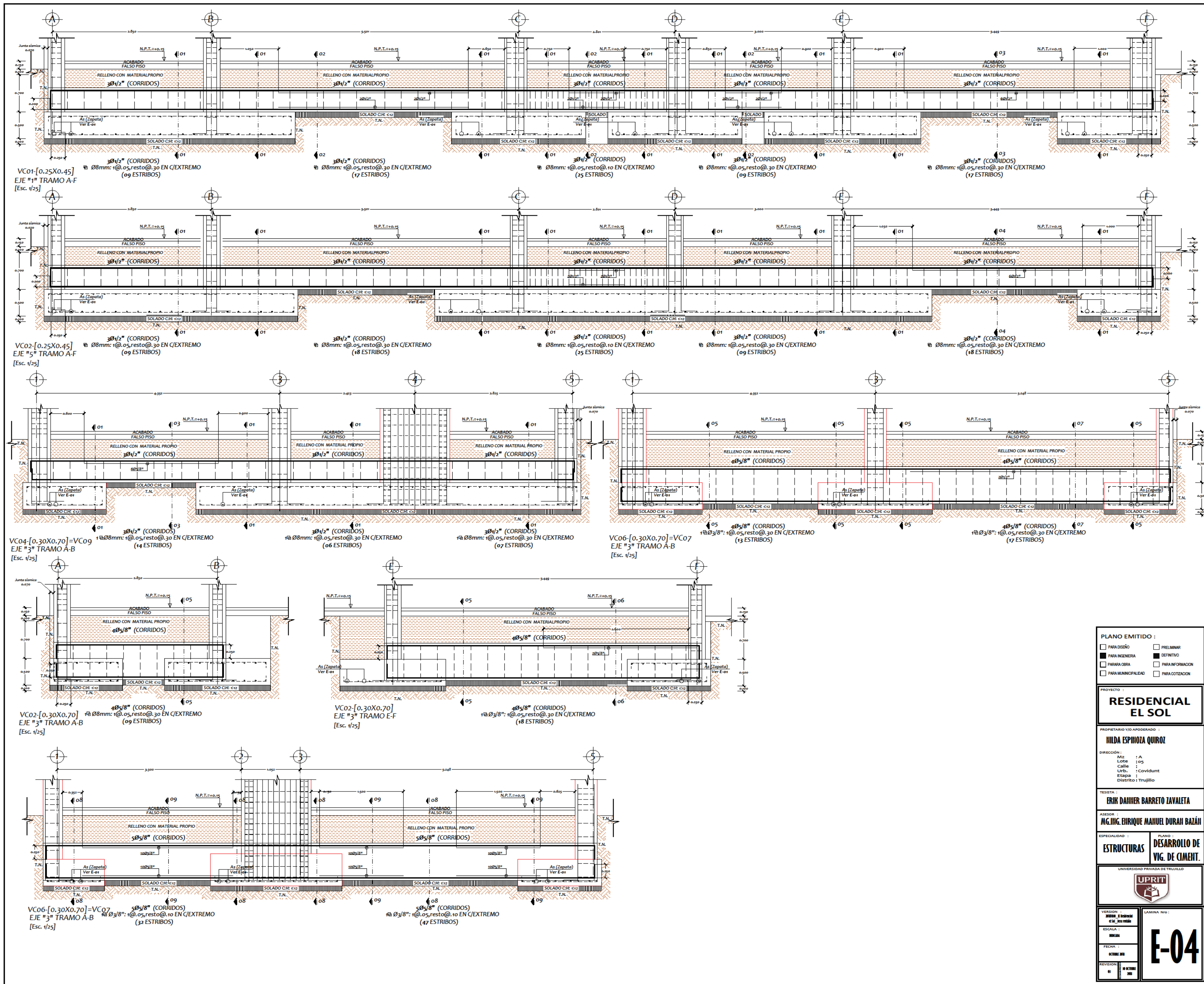
ESPECIALIDAD : **ESTRUCTURAS** **PLANO :** **ARMADURA CIMENTACIÓN**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

UPRIT

VERSION : 000001 - 01
ESCALA : 1/50
FECHA : 05 OCTUBRE 2020
REVISOR : 01

LAMINA No.: **E-03**



PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MANEJO DE OBRA	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO

RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO V/O APODERADO :

HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :

MZ : A
 Lote : 05
 Calle :
 Urb. : Covidunt
 Etapa :
 Distrito : Trujillo

TESISTA :

ERIK DANHER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :

MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD :

ESTRUCTURAS

PLANO :

DESARROLLO DE VIG. DE CEMENT.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

UPRIT

VERSION :

01

FECHA :

15/09/2023

REVISOR :

ERIK DANHER BARRETO ZAVALETA

APROBADO :

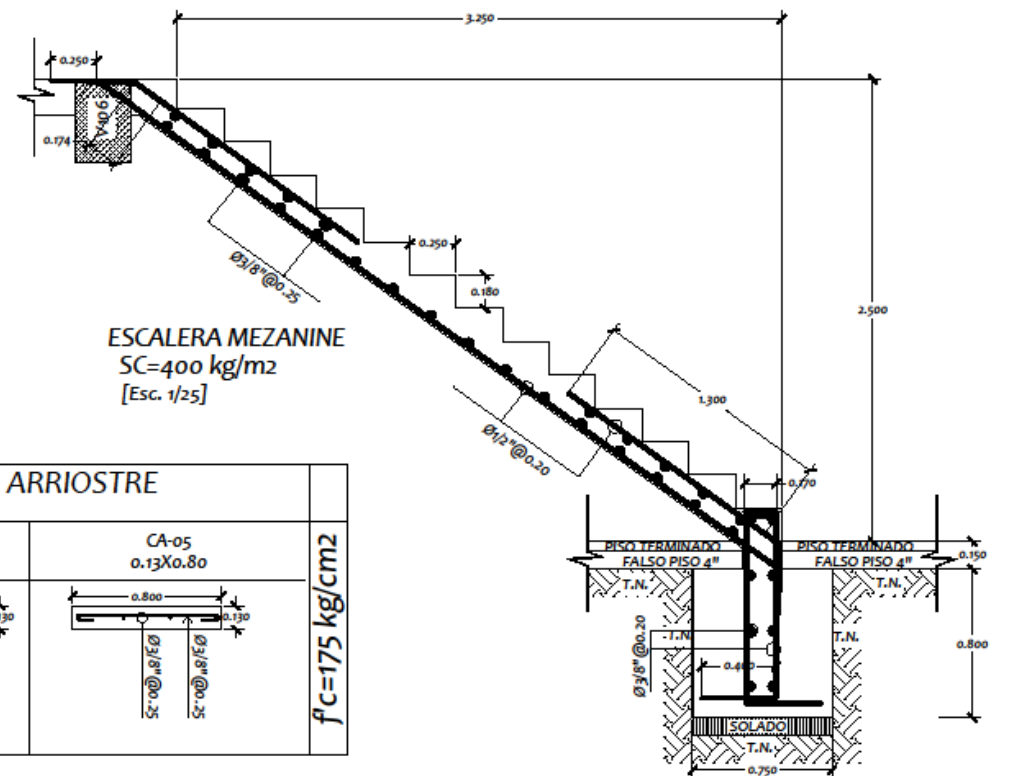
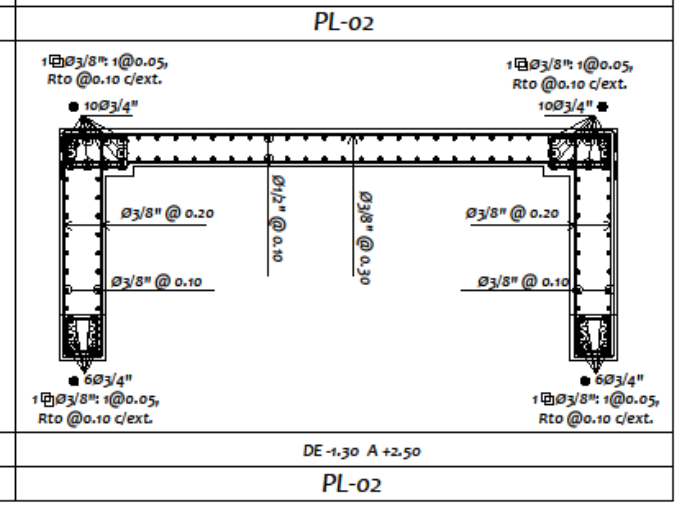
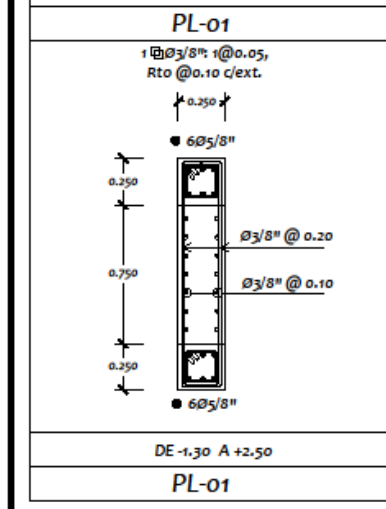
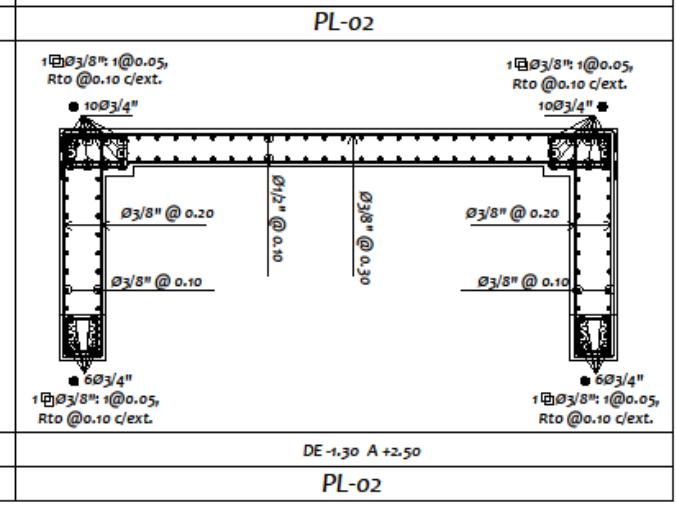
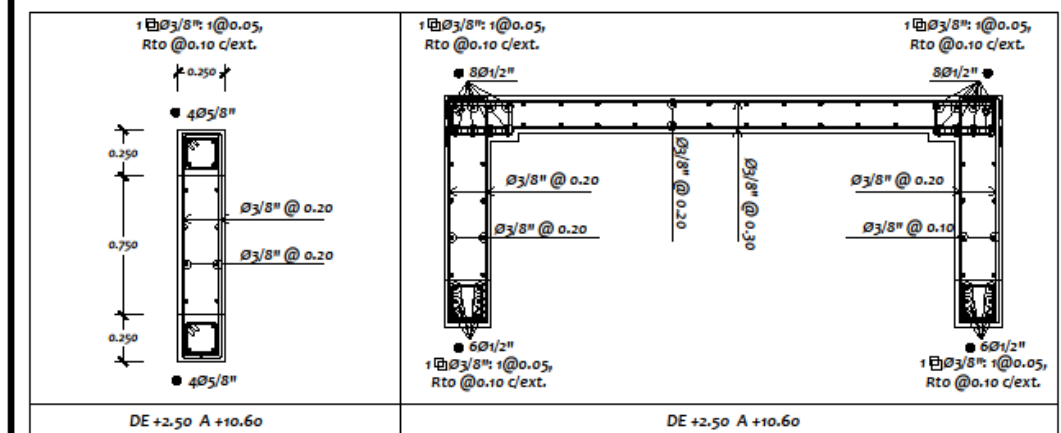
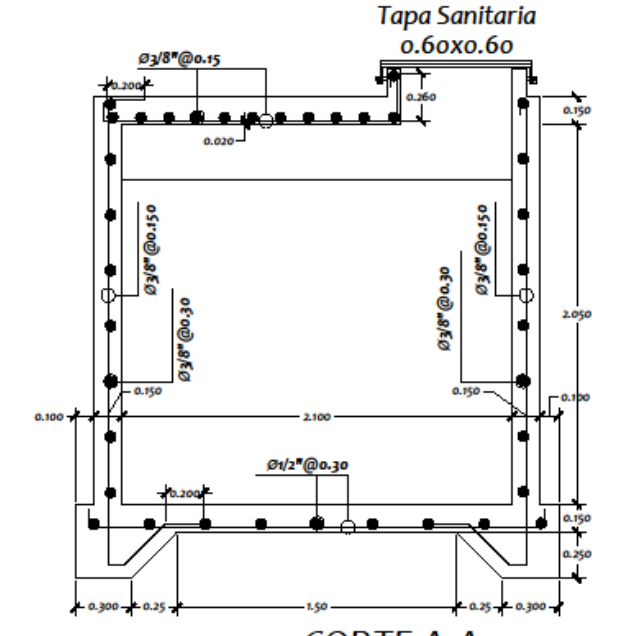
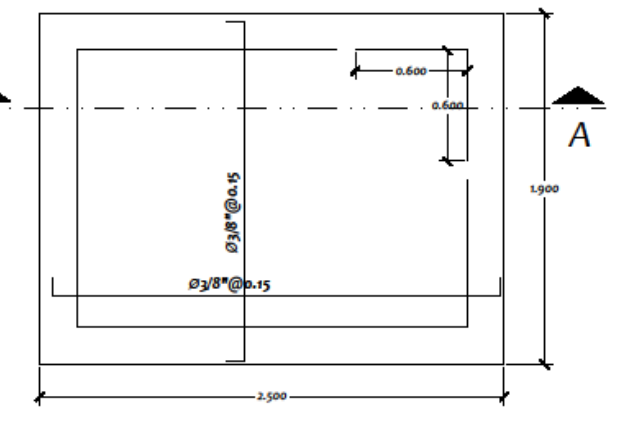
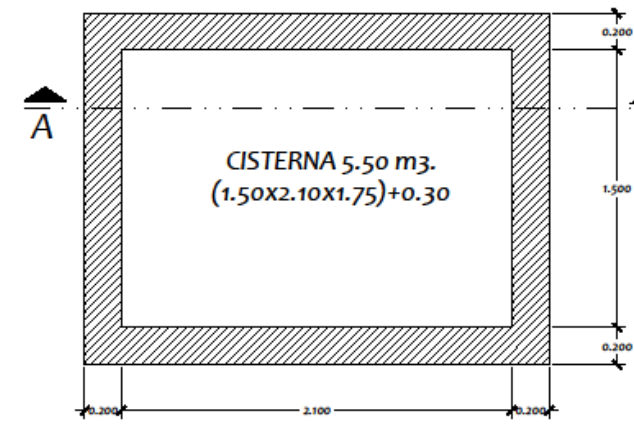
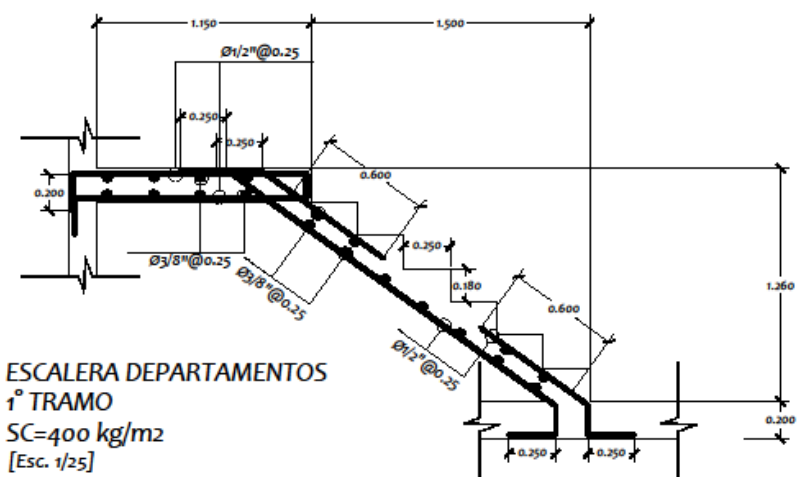
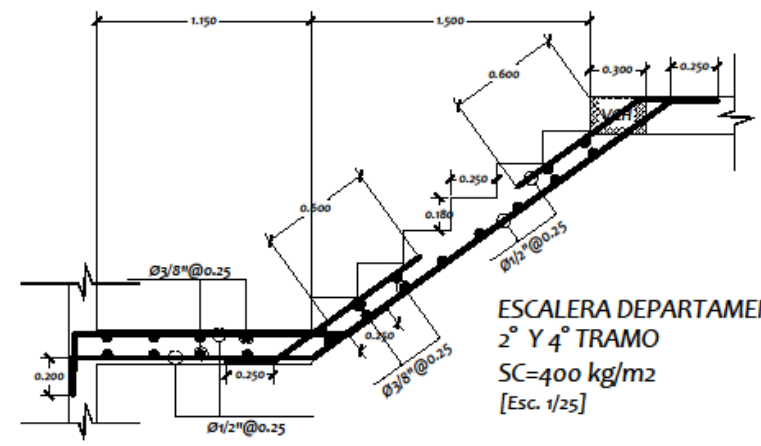
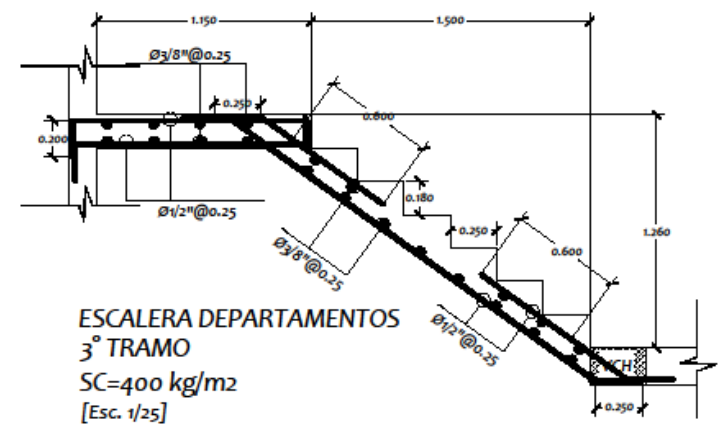
MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

E-04

CUADRO DE COLUMNAS Y PLACAS [Esc. 1/25]				
NIVEL O TECHO	C-01 0.30x0.40	C-01(A) 0.30x0.40	C-01(z) 0.30x0.40	
TECHO 4° NIVEL +10.60				
TECHO 3° NIVEL +7.90				
TECHO 2° NIVEL +5.20				
TECHO 1° NIVEL +2.50				
NFZ -1.30				
DESPIECE DE ESTRIBOS				

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

DE



CUADRO DE COLUMNAS DE ARRIOSTRE [Esc. 1/25]			
CODIGO	CA-01 0.13x0.25	CA-03 0.13x1.00	CA-05 0.13x0.80
SECCIÓN			
REFUERZO	0 4Ø3/8"	2C100 @ 160 2C100 @ 160	2C100 @ 160 2C100 @ 160

$f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

PLANO EMITIDO :
 PARA DISEÑO PRELIMINAR
 PARA INGENIERIA DEFINITIVO
 PARA OBRA PARA INFORMACION
 PARA MUNICIPALIDAD PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
 Mz : A
 Lotie : 105
 Calle :
 Urb : Covidunt
 Etapa :
 Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DANHIER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :
MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZAN

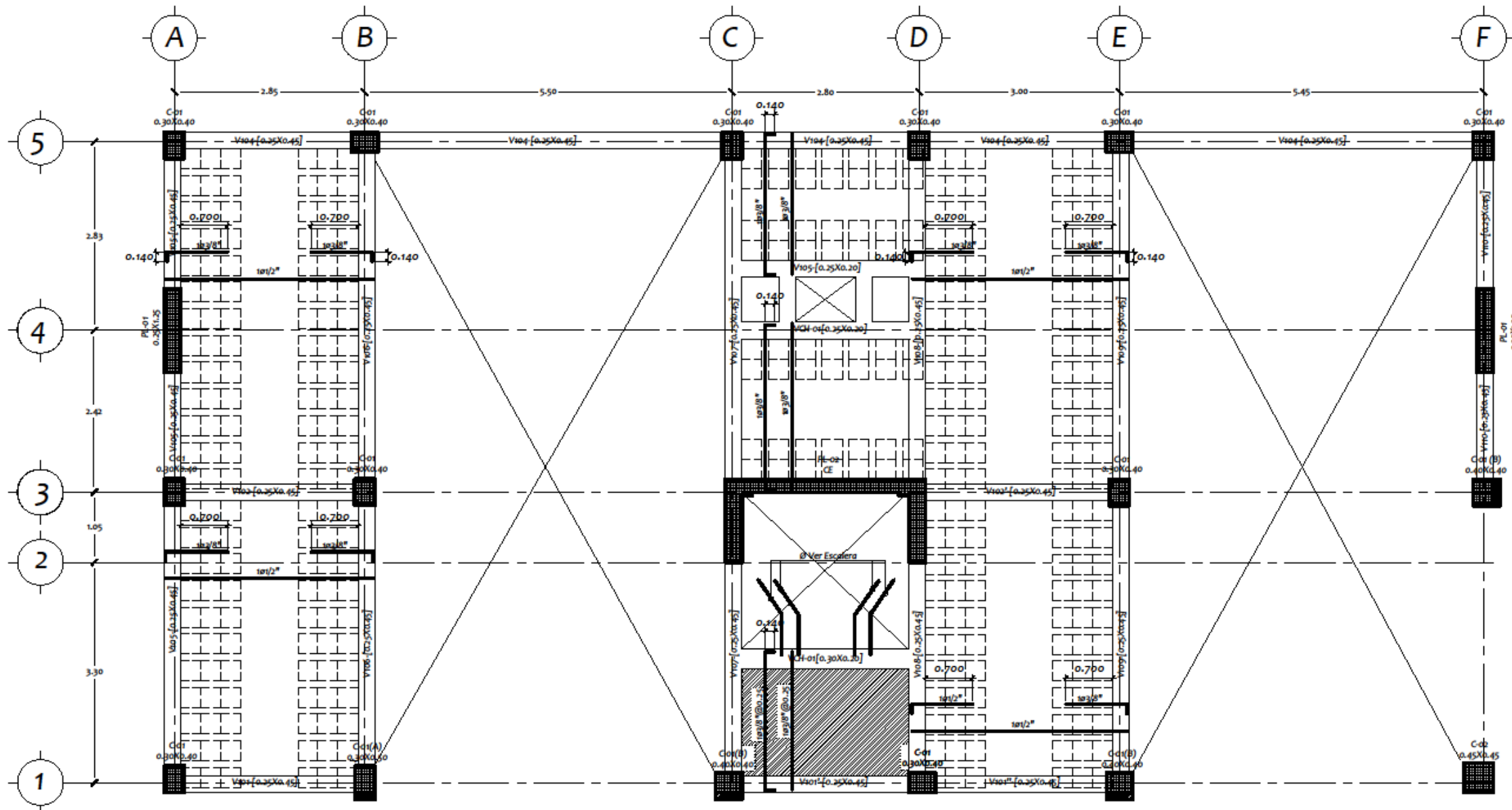
ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

PLANO :
COLUMNAS PLACAS, ESCALERA

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

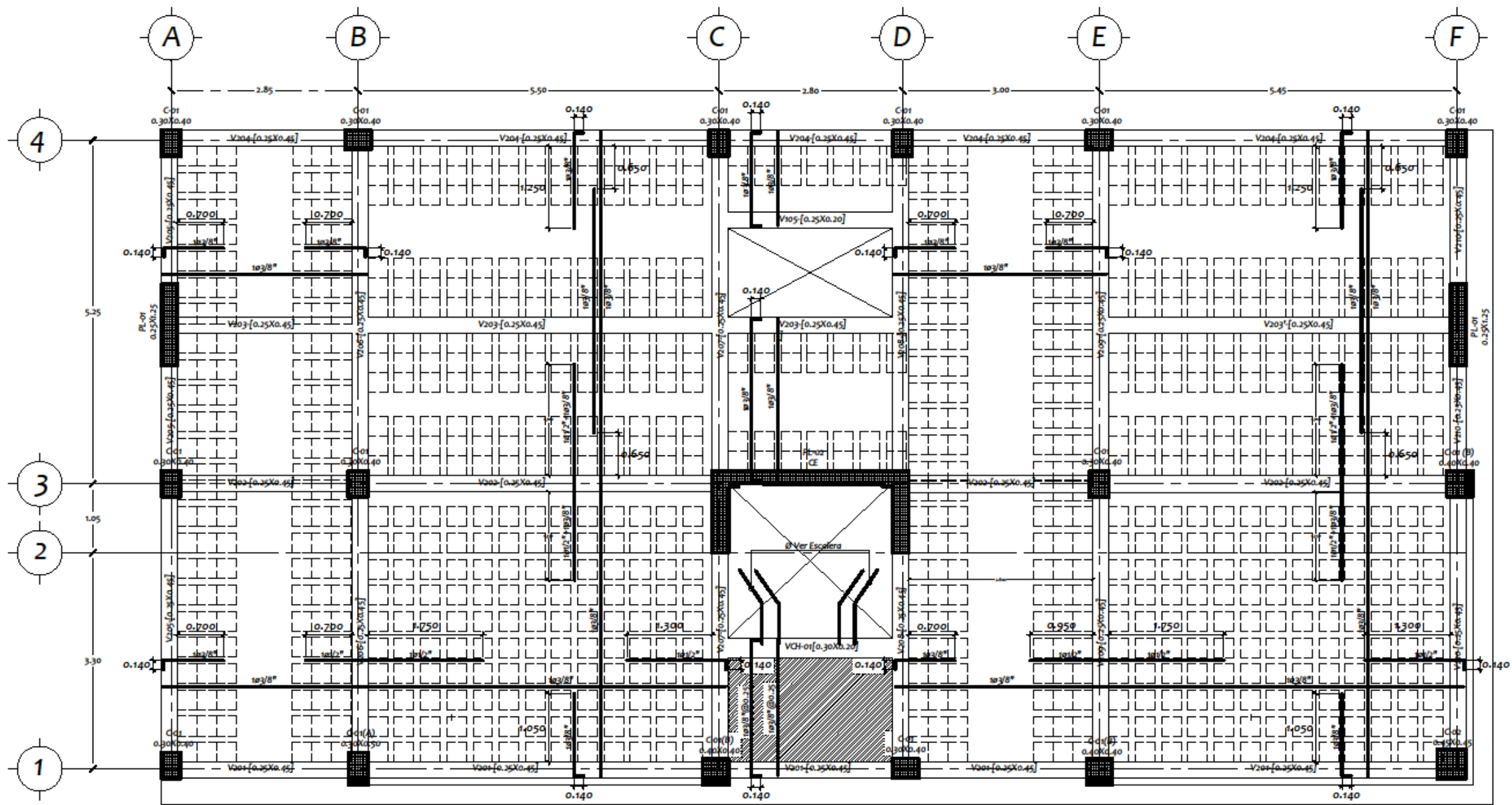
VERSION :
 202008_01 Residencial El Sol - Estructura
 ESCALA :
 REVISION :
 FECHA :
 REVISION :
 01 ESTRUCTURA

LAMINA No. :
E-05



ENCOFRADO TECHO 1 NIVEL

[Escala. 1/50]



ENCOFRADO TECHO 2 y 3 NIVEL

[Escala. 1/50]

PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input checked="" type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRERA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
Mz : A
Lote : Log
Calle :
Urb. : Covidunt
Escala :
Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DANIER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :
M.G. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZAN

ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

PLANO :
ALIGERADO
2 y 3 Nivel



VERSION :
Módulo de Ingeniería
Estructuras

ESCALA :
BIBLIOTECA

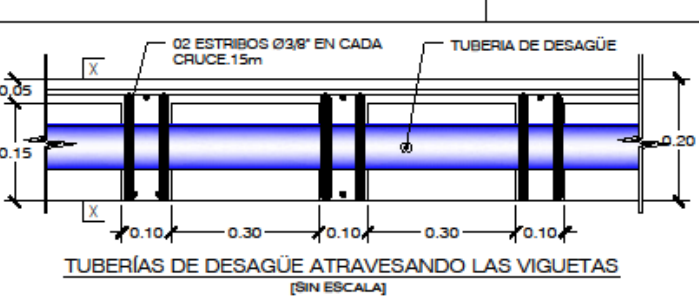
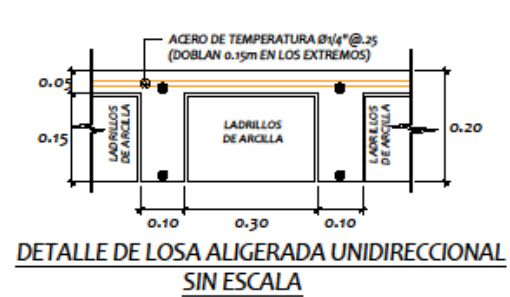
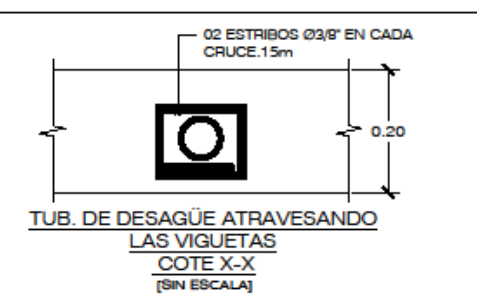
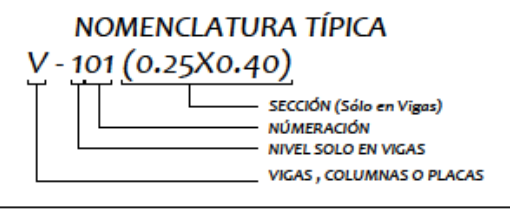
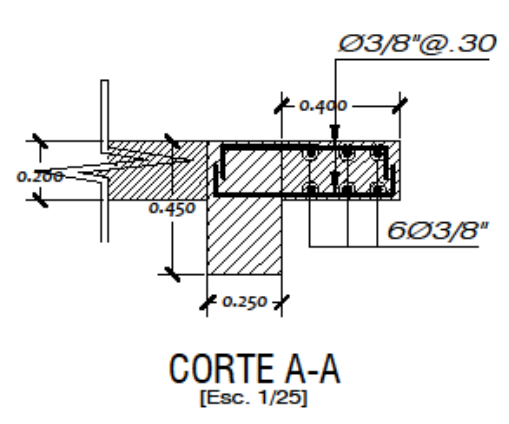
FECHA :
OCTUBRE 2011

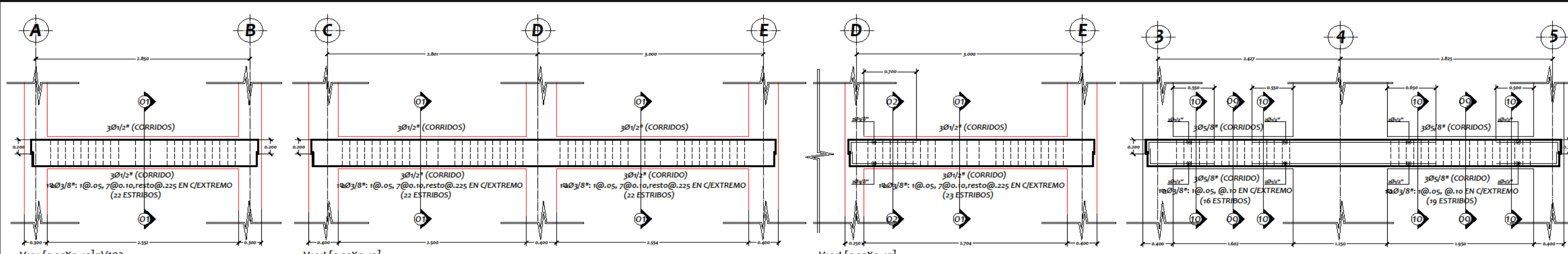
REVISION :
01 EN OCTUBRE 2011

LAMINA No :
E-06

- 1.- ESPECIFICACIONES ALIGERADO:
- LOSA ALIGERADA UNIDIRECCIONAL Y BIDIRECCIONAL
- LADRILLO DE TECHO 30cmX30cmX15cm
 - INTEREJE 40 cm
 - ESPESOR DE LOSA A COMPRESION 5 cm
 - ESPESOR TOTAL DE LOSA 20 cm
 - RECURRIMIENTO cm
- 2.- CARGAS:
- TECHO PRIMER NIVEL
- MEZANINE (ALMACEN GALLETAS) 500 kg/m2
 - CORREDOR Y ESCALERA 400 kg/m2
- TECHO SEGUNDO Y TERCER NIVEL
- DEPARTAMENTOS 200 kg/m2
 - CORREDOR Y ESCALERA 400 kg/m2
- 3.- MATERIALES:
- CONCRETO Resistencia la Compresion f'c=210 kg/cm2
 - ACERO GRADO 60 fy=4200 kg/cm2

- LEYENDA:
- TABIQUERIA / CERCO
 - ALBAÑILERIA CONFINADA
 - PLACA O COLUMNA
 - COLUMNETA



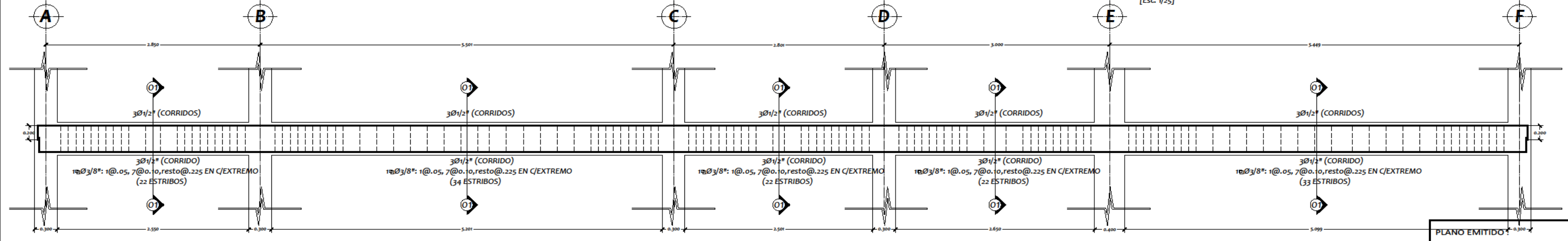


V101-[0.25X0.45]=V102
1º NIVEL_EJE "A" TRAMO A-B
[Esc. 1/25]

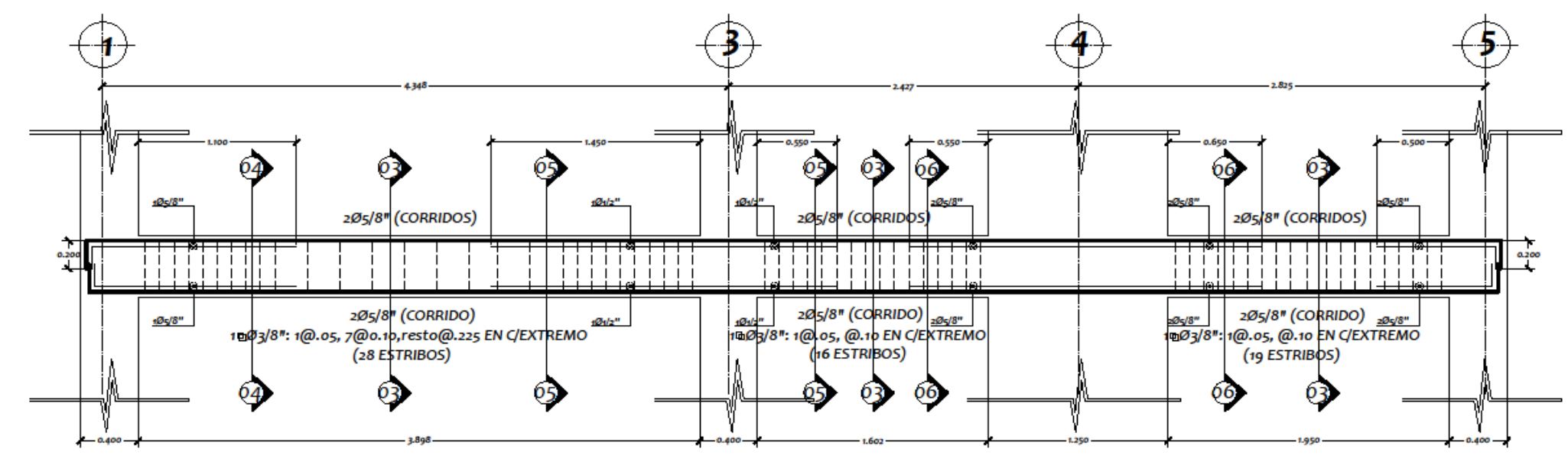
V101-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "A" TRAMO C-E
[Esc. 1/25]

V101'-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "B" TRAMO A-B
[Esc. 1/25]

V110-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "F" TRAMO 1-5
[Esc. 1/25]

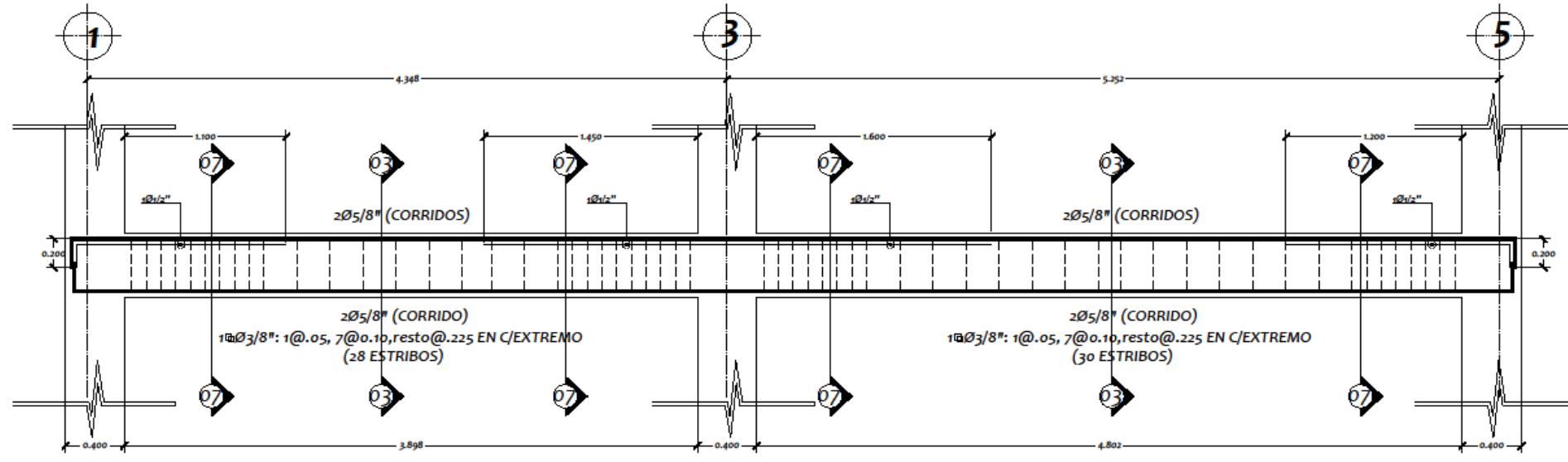


V104-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "5" TRAMO A-F
[Esc. 1/25]

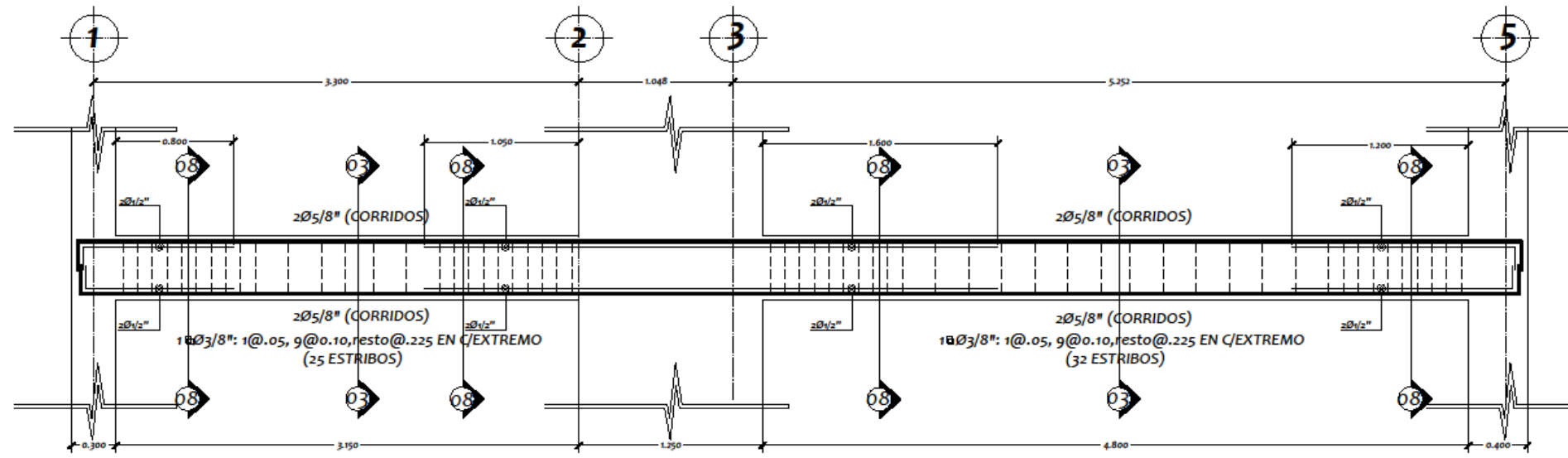


V105-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "A" TRAMO 1-5
[Esc. 1/25]

PLANO EMITIDO: <input type="checkbox"/> PARA DISEÑO <input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> PARA INGENIERIA <input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PARA OBRA <input type="checkbox"/> PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD <input type="checkbox"/> PARA COTIZACION	
PROYECTO: RESIDENCIAL EL SOL	
PROPIETARIO Y/O APODERADO: HILDA ESPINOZA QUIROZ	
DIRECCION: Mz : A Lote : 105 Calle : Urb. : Covidunt Esapa : Distrito : Trujillo	
TESISTA: ERIK DAIHER BARRETO ZAVALTA	
ASESOR: MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZAN	
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	PLANO: DESARROLLO DE VIGAS
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO 	
VERSION: 01 01/10/2020	LAMINA No.: E-07
ESCALA: 1:1	FECHA: 01 OCTUBRE 2020
REVISION: 01 01 OCTUBRE 2020	

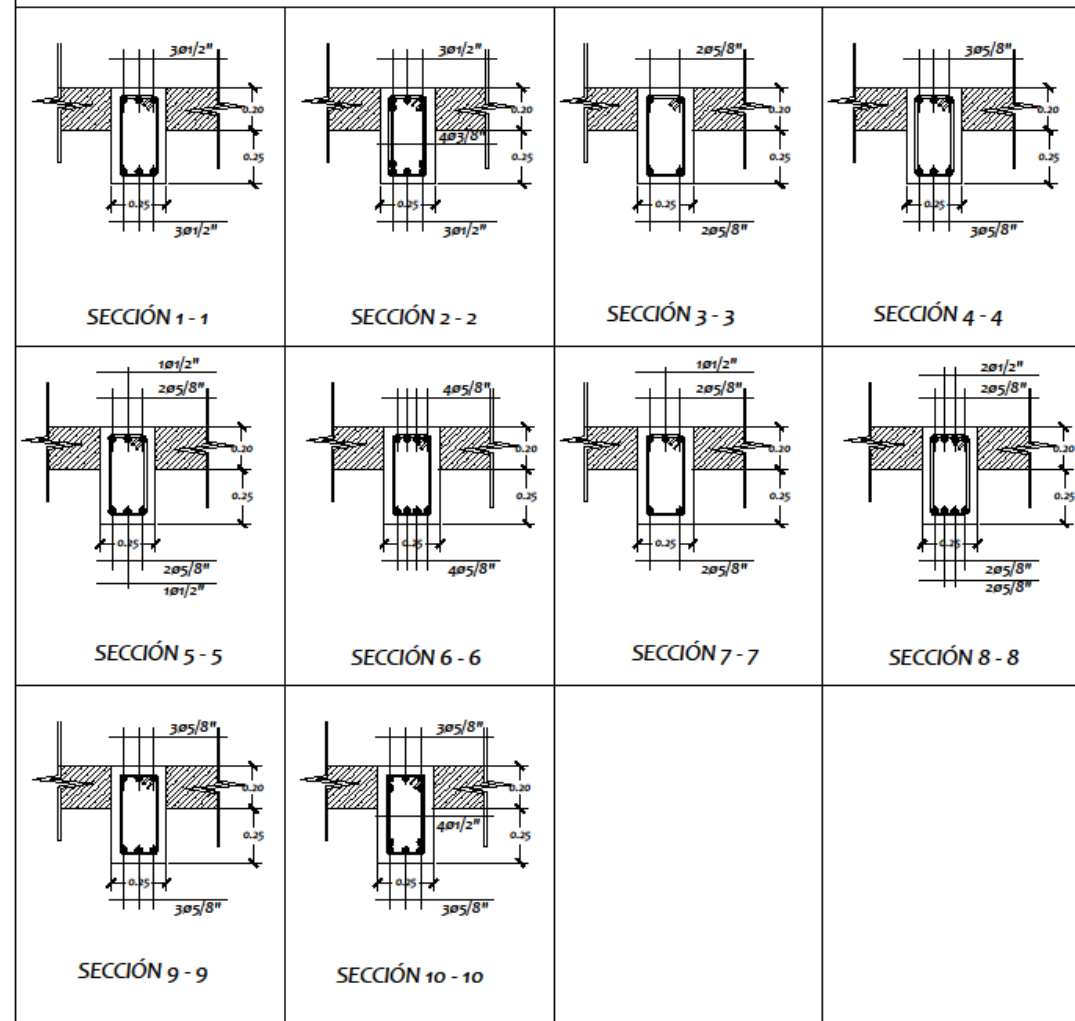


V106-[0.25X0.45]=V109
 1º NIVEL_EJE "B" TRAMO 1-5
 [Esc. 1/25]



V107-[0.25X0.45]=V108
 1º NIVEL_EJE "C y D" TRAMO 1-5
 [Esc. 1/25]

CORTE VIGAS PRIMER NIVEL [Esc. 1/20]



PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
 Mz : A
 Lote : 05
 Calle :
 Urb. : Covidunt
 Etapa :
 Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DAIHER BARRETO ZAVALETA

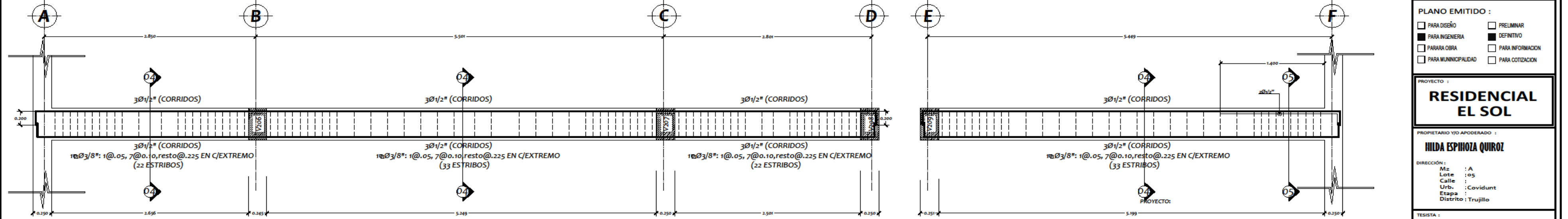
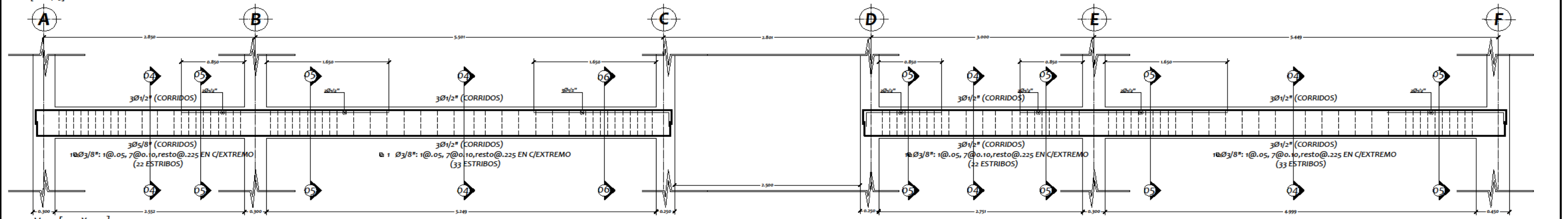
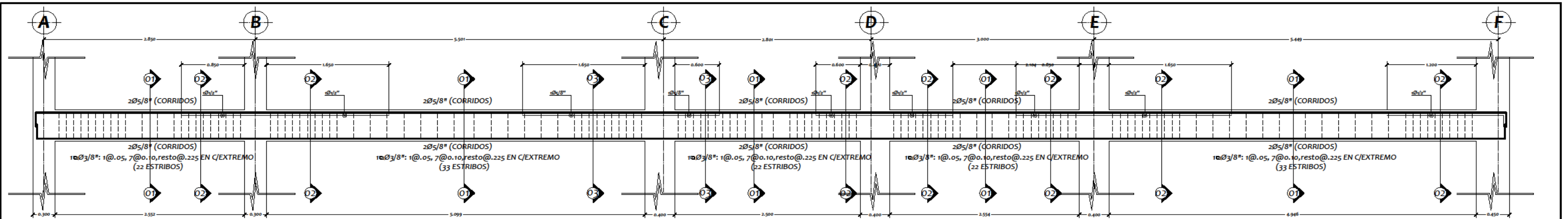
ASESOR :
ING. EIRRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD : ESTRUCTURAS **PLANO :** DESARROLLO DE VIGAS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

VERSION : 01
ESCALA : 1/20
FECHA : 2023
REVISION : 01

CAMARINA NRO :
E-08



PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRA	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO VIO APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
Mz : A
Lote : 105
Calle :
Urb : Covidunt
Etapa :
Distrito : Trujillo

TESISTA :
ERIK DAHIER BARRETO ZAVALETA

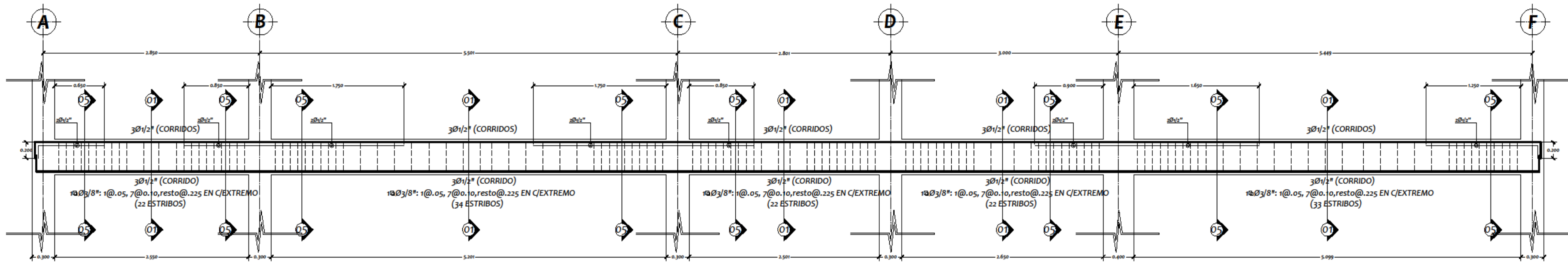
ASESOR :
MG.ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD :
ESTRUCTURAS

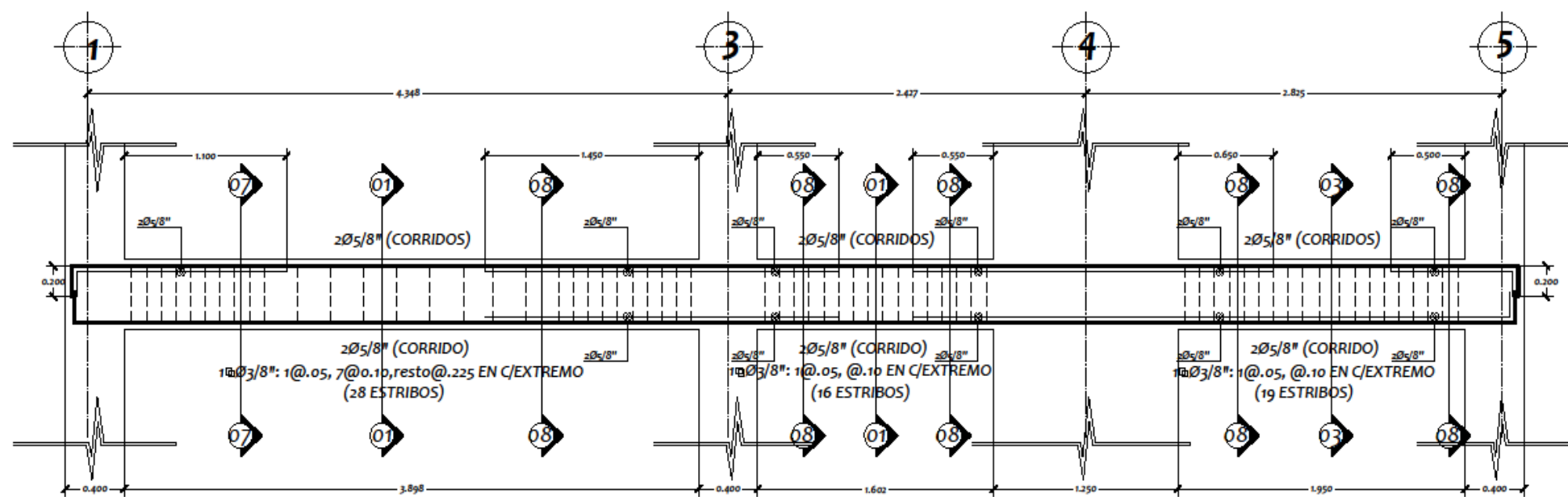
PLANO :
DESARROLLO DE VIGAS 2 y 3

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
UPRIT

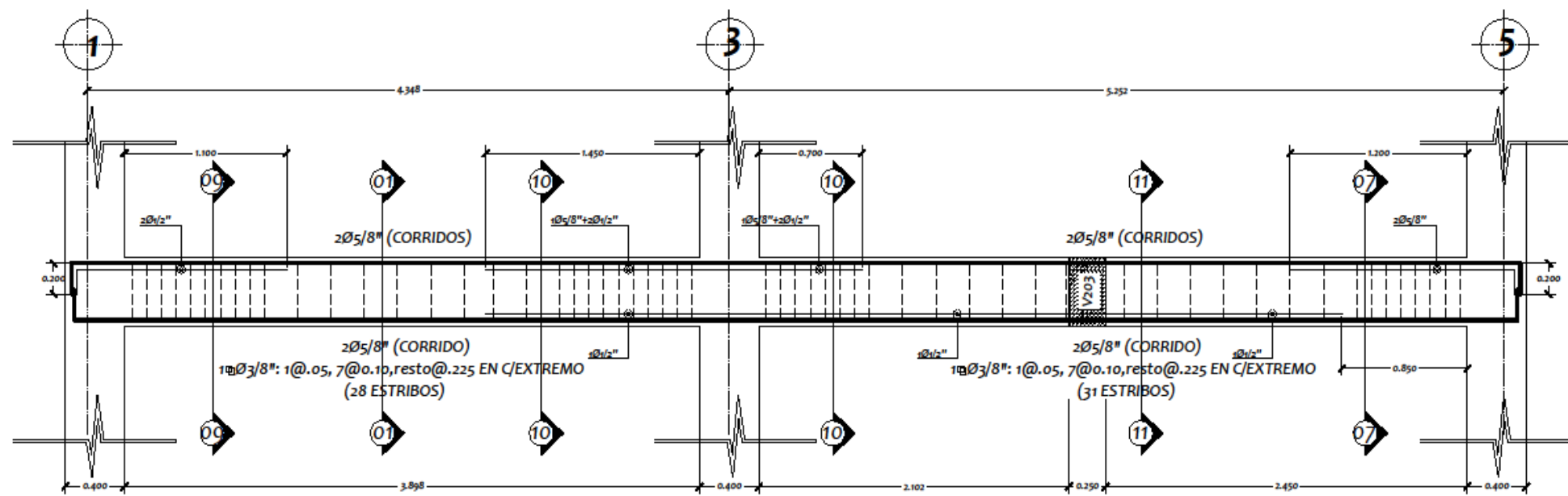
VERSION :
4.0.0.0
ESCALA :
1/25
FECHA :
02/09/2023
REVISOR :
E-09



V204-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "5" TRAMO A-F
[Esc. 1/25]

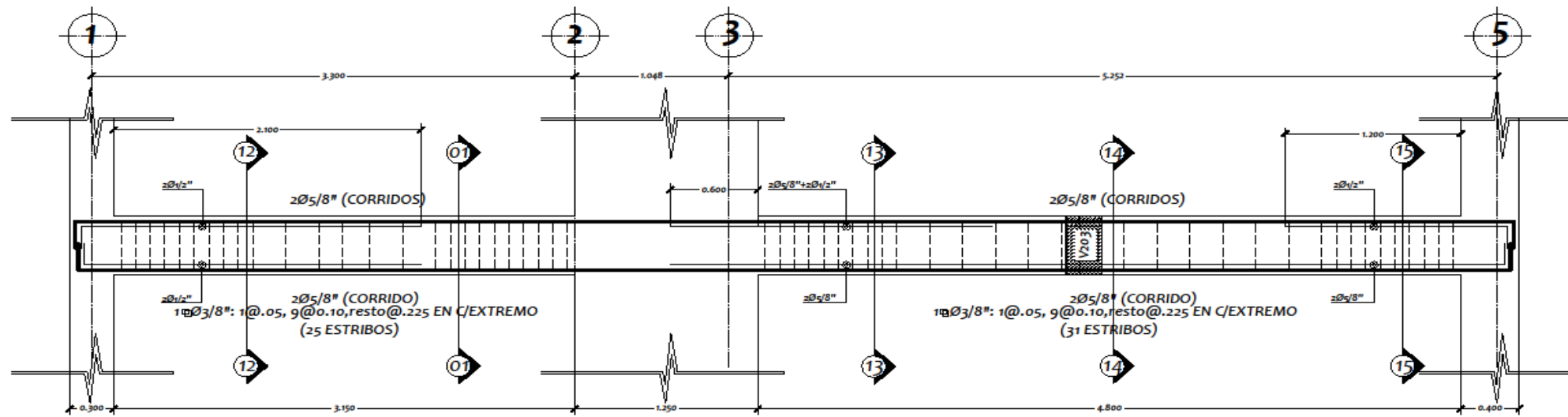


V205-[0.25X0.45]
1º NIVEL_EJE "A" TRAMO 1-5
[Esc. 1/25]

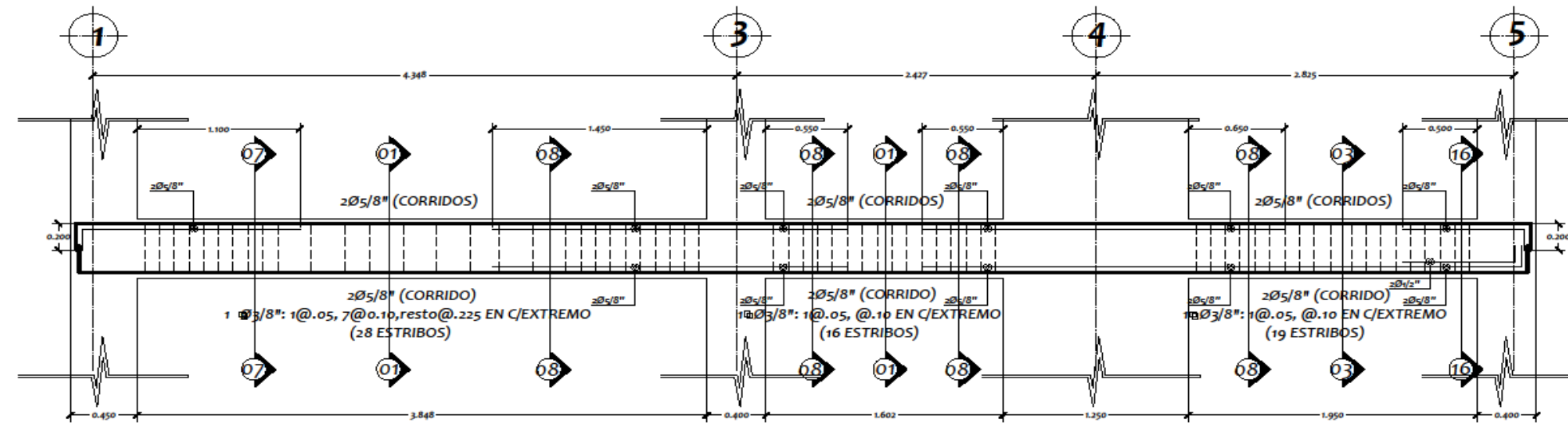


V206-[0.25X0.45]=V209
1º NIVEL_EJE "B" TRAMO 1-5
[Esc. 1/25]

PLANO EMITIDO : <input type="checkbox"/> PARA DISEÑO <input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> PARA INGENIERIA <input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PARA OBRA <input type="checkbox"/> PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD <input type="checkbox"/> PARA COTIZACION	
PROYECTO : RESIDENCIAL EL SOL	
PROPIETARIO Y/O APODERADO : HILDA ESPINOZA QUIROZ	
DIRECCION : Mz : A Lote : 05 Urb. : Covidunt Etapa : Distrito : Trujillo	
TESISTA : ERIK DANHIER BARRETO ZAVALA	
ASESOR : ING. ERIQUE MANUEL DURAN BAZAN	
ESPECIALIDAD : ESTRUCTURAS	PLANO : DESARROLLO DE VIGAS 2 y 3
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO 	
VERSION : 01 DESCRIPCION: E-10	LAMINA Nro.: E-10
ESCALA : 1:1	
FECHA : OCTUBRE 2020	
REVISION : 01 24 OCTUBRE 2020	

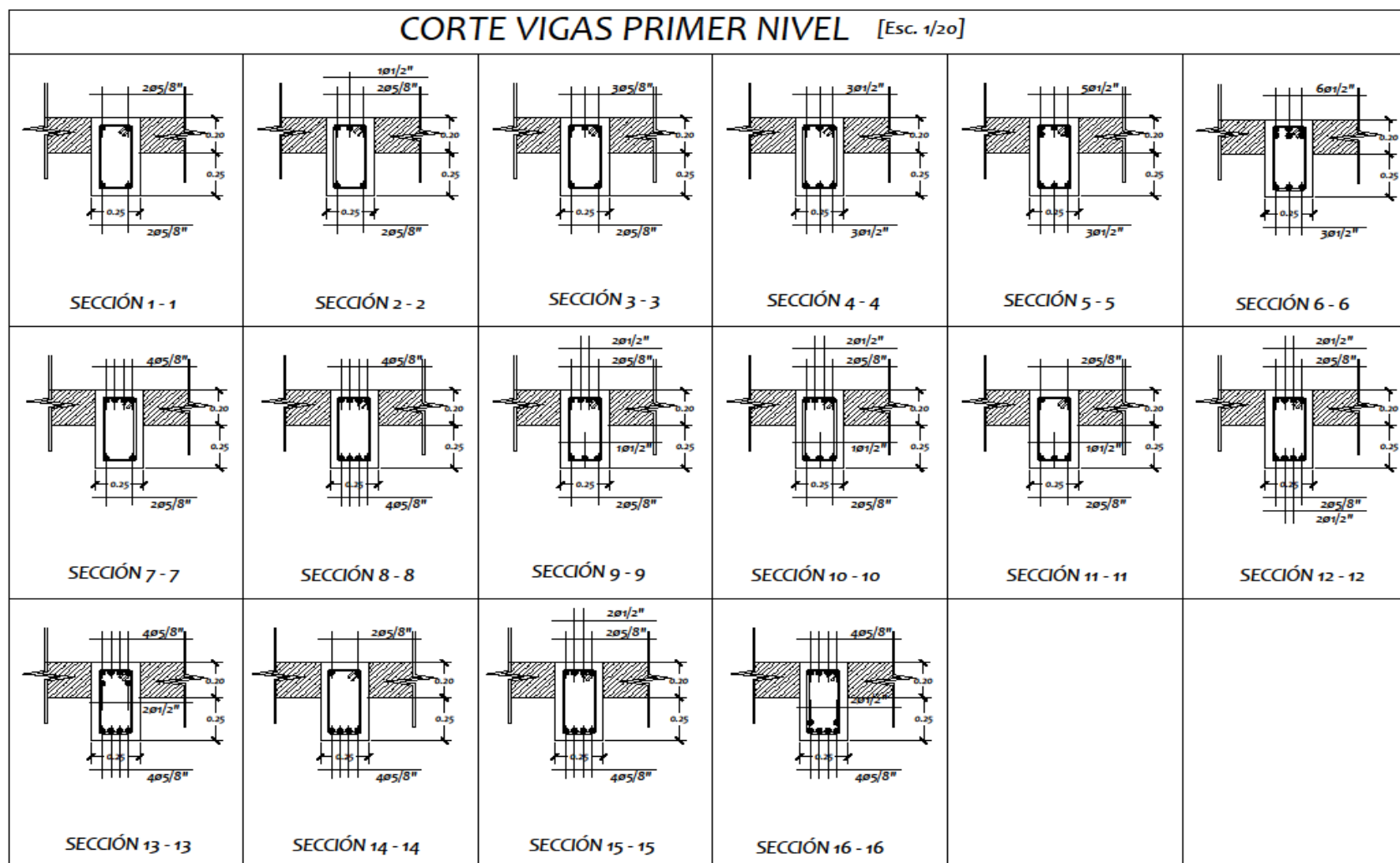


V207-[0.25X0.45]=V208
 1° NIVEL EJE "C y D" TRAMO 1-5
 [Esc. 1/25]



V210-[0.25X0.45]
 1° NIVEL EJE "A" TRAMO 1-5
 [Esc. 1/25]

CORTE VIGAS PRIMER NIVEL [Esc. 1/20]



PLANO EMITIDO :

- PARA DISEÑO
- PARA INGENIERIA
- PARA OBRA
- PARA MUNICIPALIDAD
- PRELIMINAR
- DEFINITIVO
- PARA INFORMACION
- PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
 Mz : A
 Lote : 05
 Calle :
 Urb. : Covidunt
 Escapa :
 Distrito : Trujillo

INGENIERO :
ERIK DANIEL BARRETO ZAVALETA

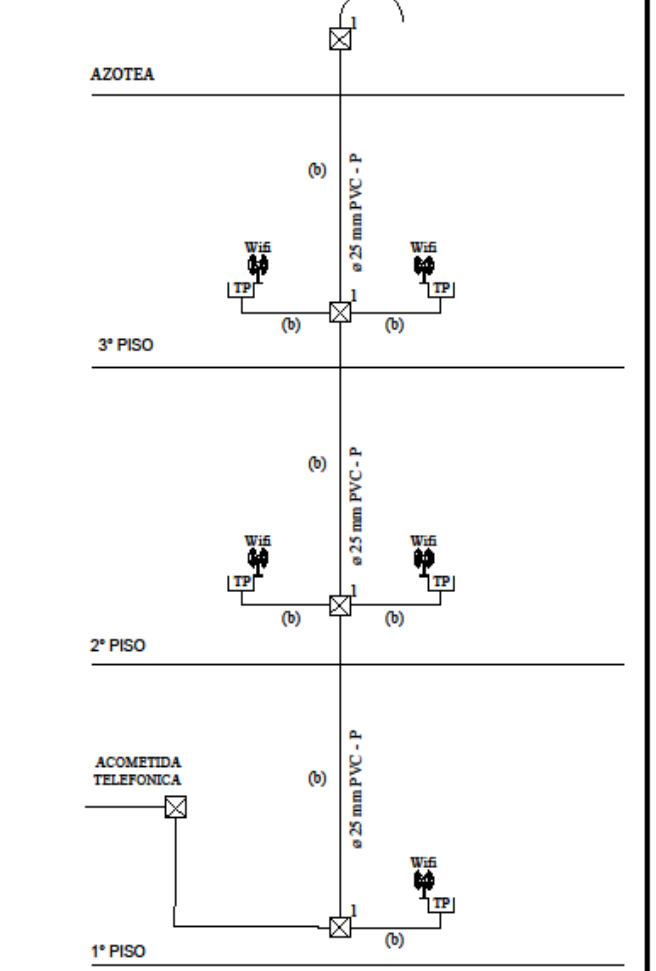
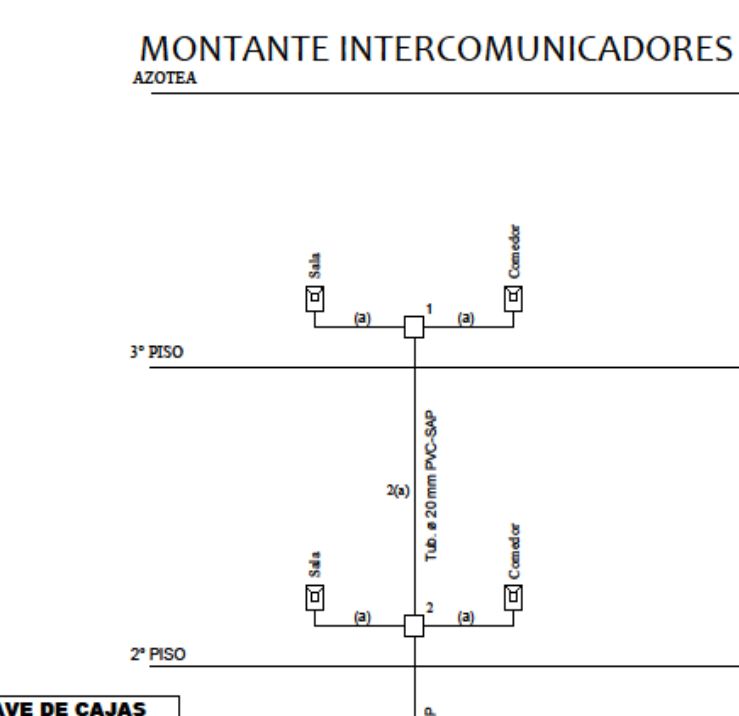
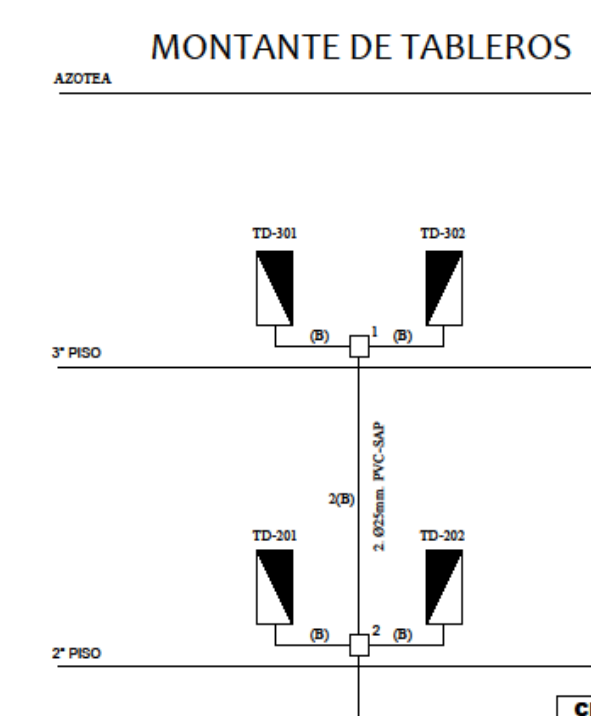
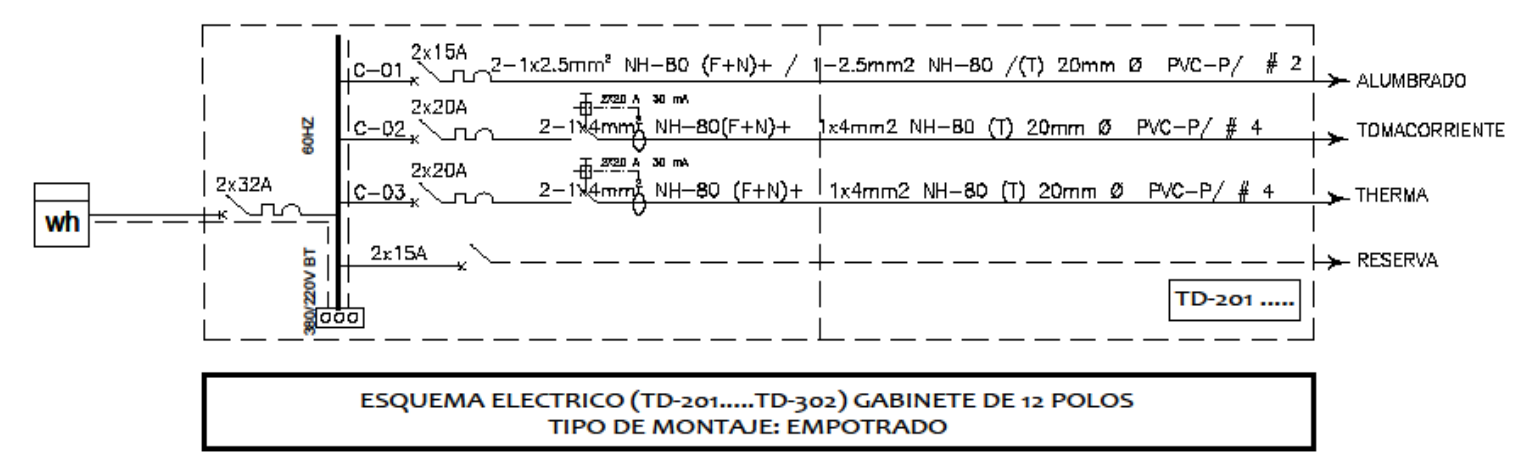
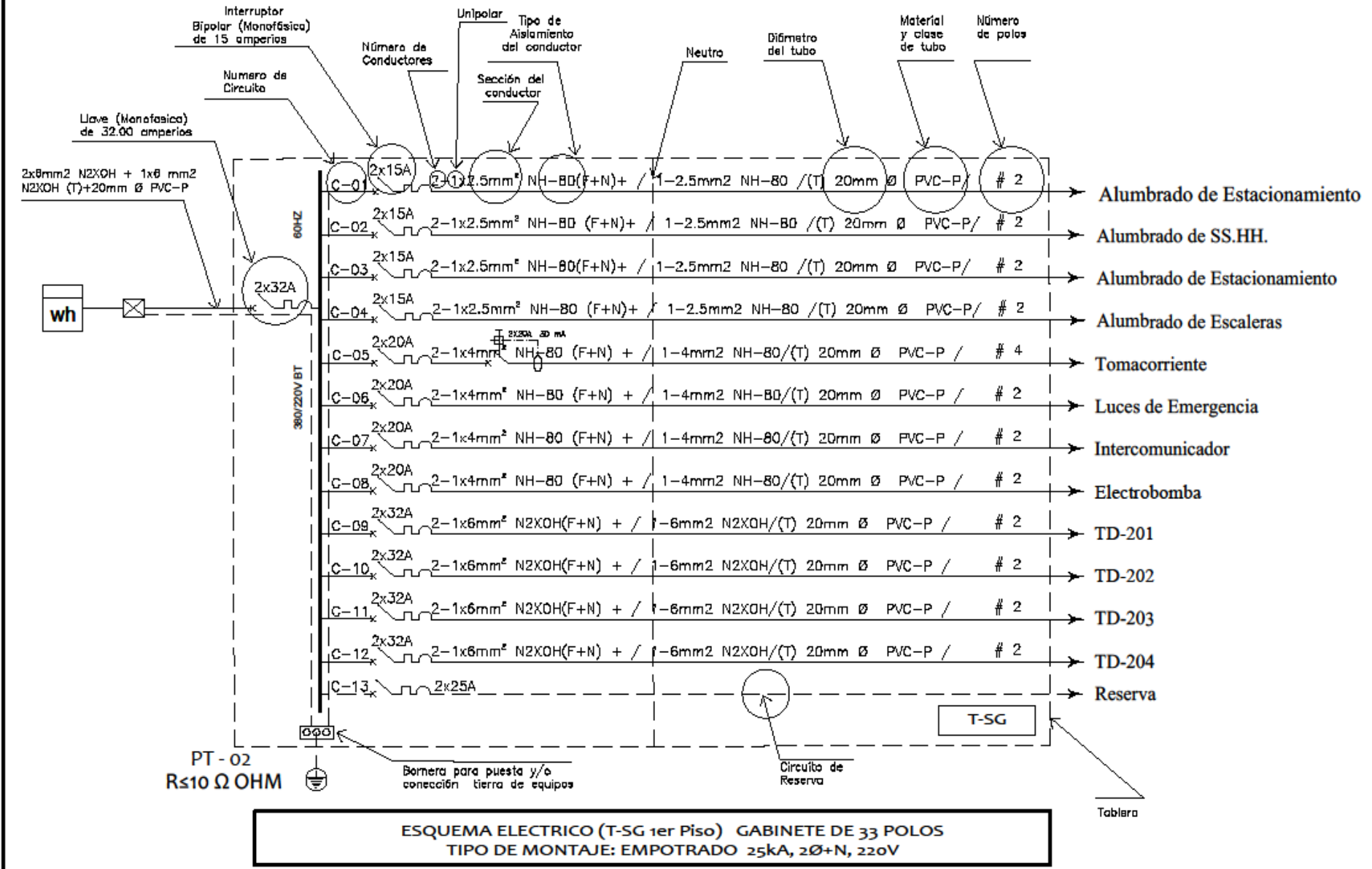
ASESOR :
MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD : **ESTRUCTURAS** **PLANO :** **DESARROLLO DE VIGAS 2 y 3**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

VERSION : 202308_01_Fundacion del M. Desplazamiento
ESCALA :
FECHA :
ACTIVO POR :
REVISION :

LAMINA No. :
E-11



CALCULO JUSTIFICATIVOS DE LA ACOMETIDA ELECTRICA
CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LA ACOMETIDA (In)

$$I_n = \frac{P}{3 \times V \times \cos \phi} = \text{Trifasico}$$

$$I_n = \frac{14,609.50}{1.73 \times 380 \times 0.9} = 24.69 \text{ Amp.}$$

$$I_d = I_n \times 1.25 = 30.86 \text{ Amp.}$$

$$I_f = I_n \times 1.50 = 46.29 \text{ Amp.}$$

$$I_d < I_t < I_c$$

$$32.00 \text{ Amp} \leq 40.00 \text{ Amp} \leq 50.00 \text{ Amp}$$

CAIDA DE TENSION DE LA ACOMETIDA

$$\Delta V = \frac{K \times I_d \times L \times R_{cu} \times F.P.}{S}$$

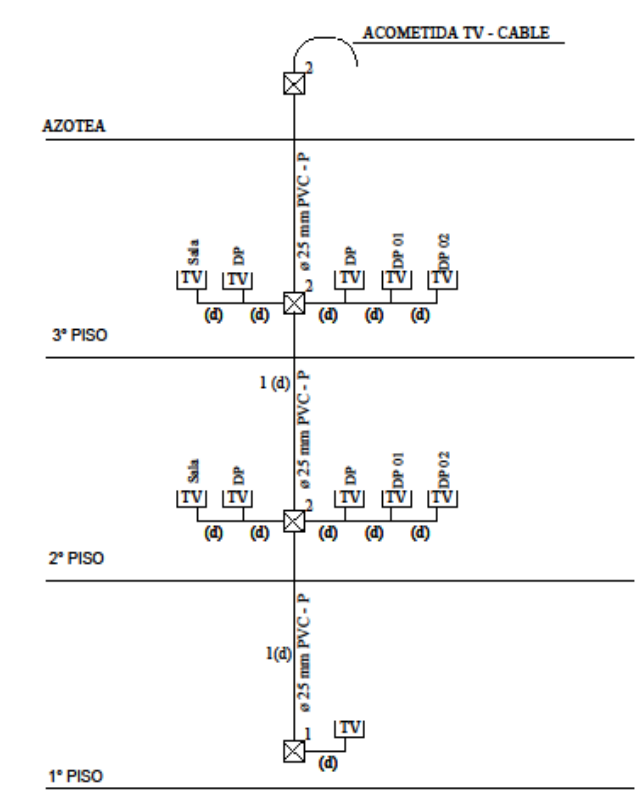
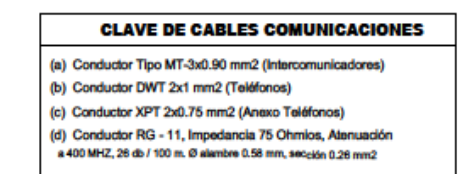
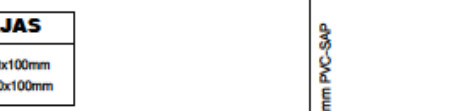
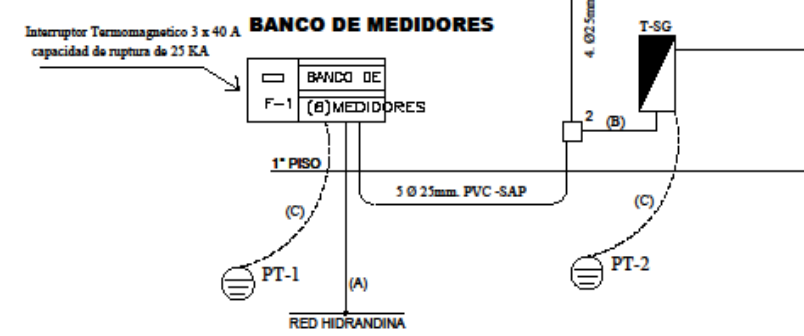
$$\Delta V = 0.50 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta V(\%)}{\%} = 0.13 \%$$

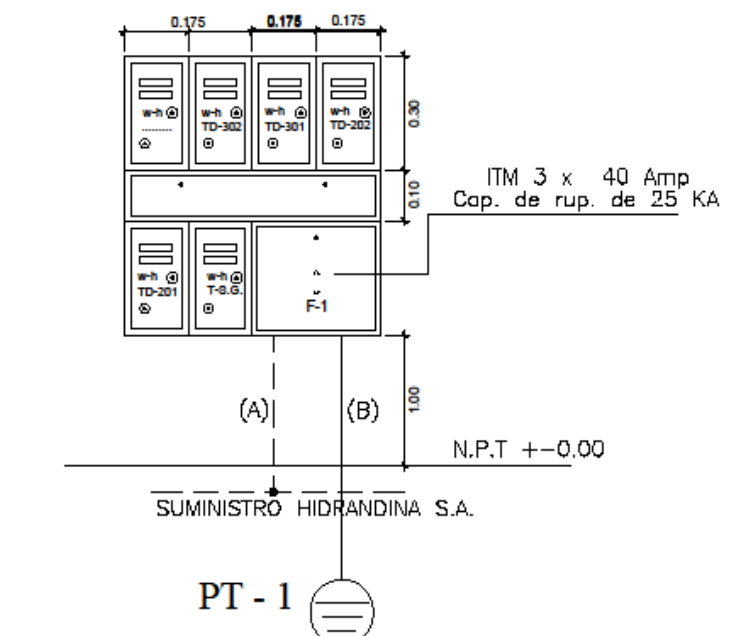
RESUMEN

- ACOMETIDA A USAR
3-10mm² N2XOH, 1kv + 1-10mm² N2XOH(T), tubo de Ø diámetro 25mm. F'G'
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
3x 40 A Capacidad de rotura de 25 KA
(Ubicado dentro de la caja F1)
- CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
1-10mm² Cu desnudo, en tubo de Ø 20 mm PVC-P

Nota(1): En caso de habilitarse más de un circuito para alumbrado o tomacorrientes, debe indicarse a que ambientes corresponde.
Nota(2): El tipo de cable que no se indique en el diagrama unifilar será del tipo NH-B0, no propagador de fuego, baja emisión de humos libre de halógenos y ácidos corrosivos.



BANCO DE MEDIDORES



PT - 1
A: 3 - 10 mm² N2XOH, 1 Kv + 1 - 10 mm² N2XOH, 1 Kv (N), F'G' Ø 25 mm
B: 1 - 10 mm² Cu desnudo en tubo de Ø 20 mm PVC - P

PLANO EMITIDO :

- PARA DISEÑO
- PARA INGENIERIA
- PARA OBRA
- PARA MUNICIPALIDAD
- PRELIMINAR
- DEFINITIVO
- PARA INFORMACION
- PARA COTIZACION

PROYECTO :
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :
INDIA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :
Mz : A
Lote : 05
Calle :
Urb. : Covidunt
Etapa :
Distrito : Trujillo

TESTISTA :
ERIK DAIHER BARRETO ZAVALETA

ASESOR :
M.G. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

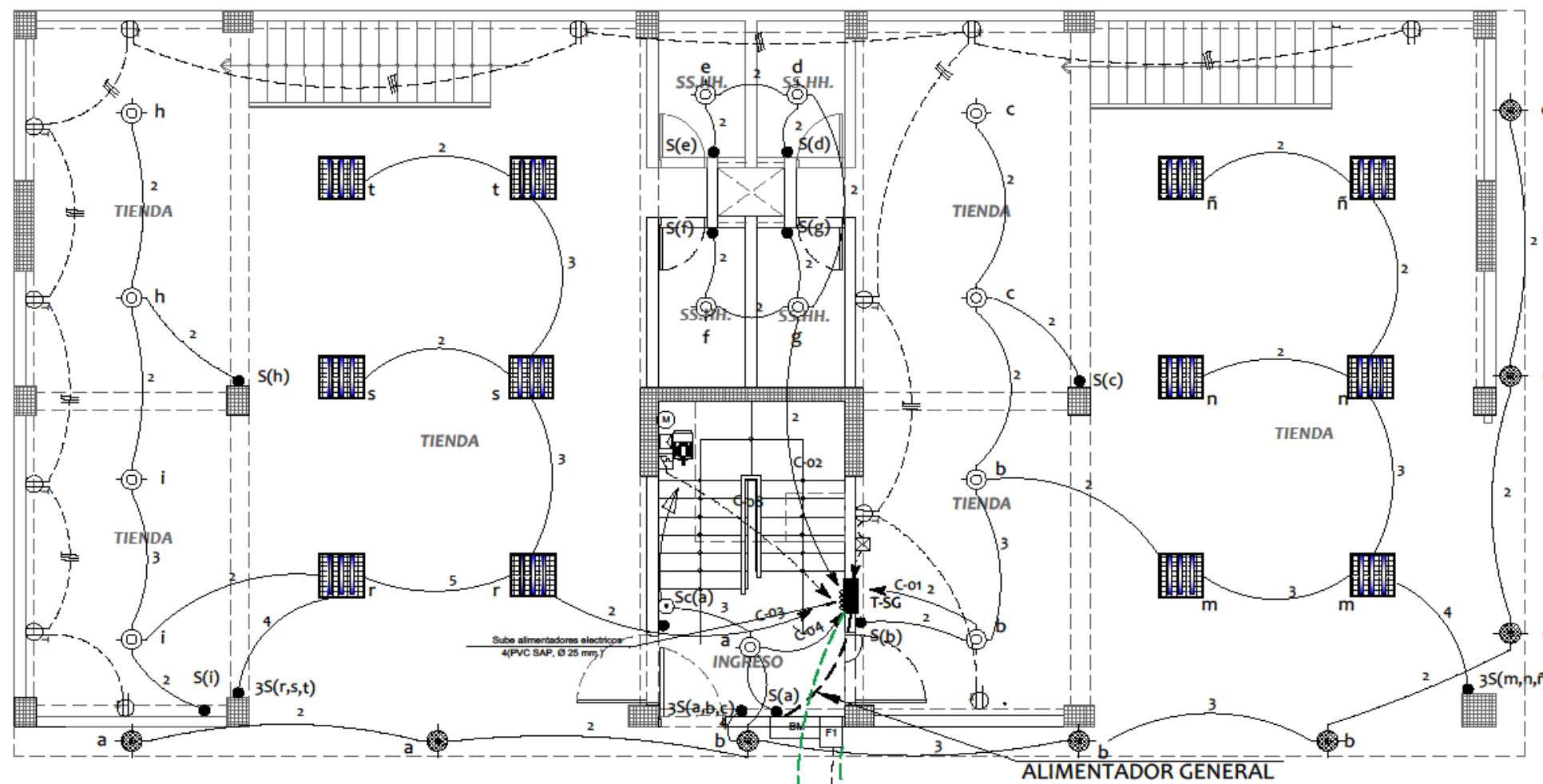
ESPECIALIDAD : **INSTALACIONES ELECTRICAS**

PLANO : **DIAGRAMA UNIFILAR**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
UPRIT

VERSION :
ESCALA :
FECHA :
REVISION :

LAMINA No :
IE-01



ENFOQUES UTILIZADOS PARA CÁLCULO DE LUMINARIAS

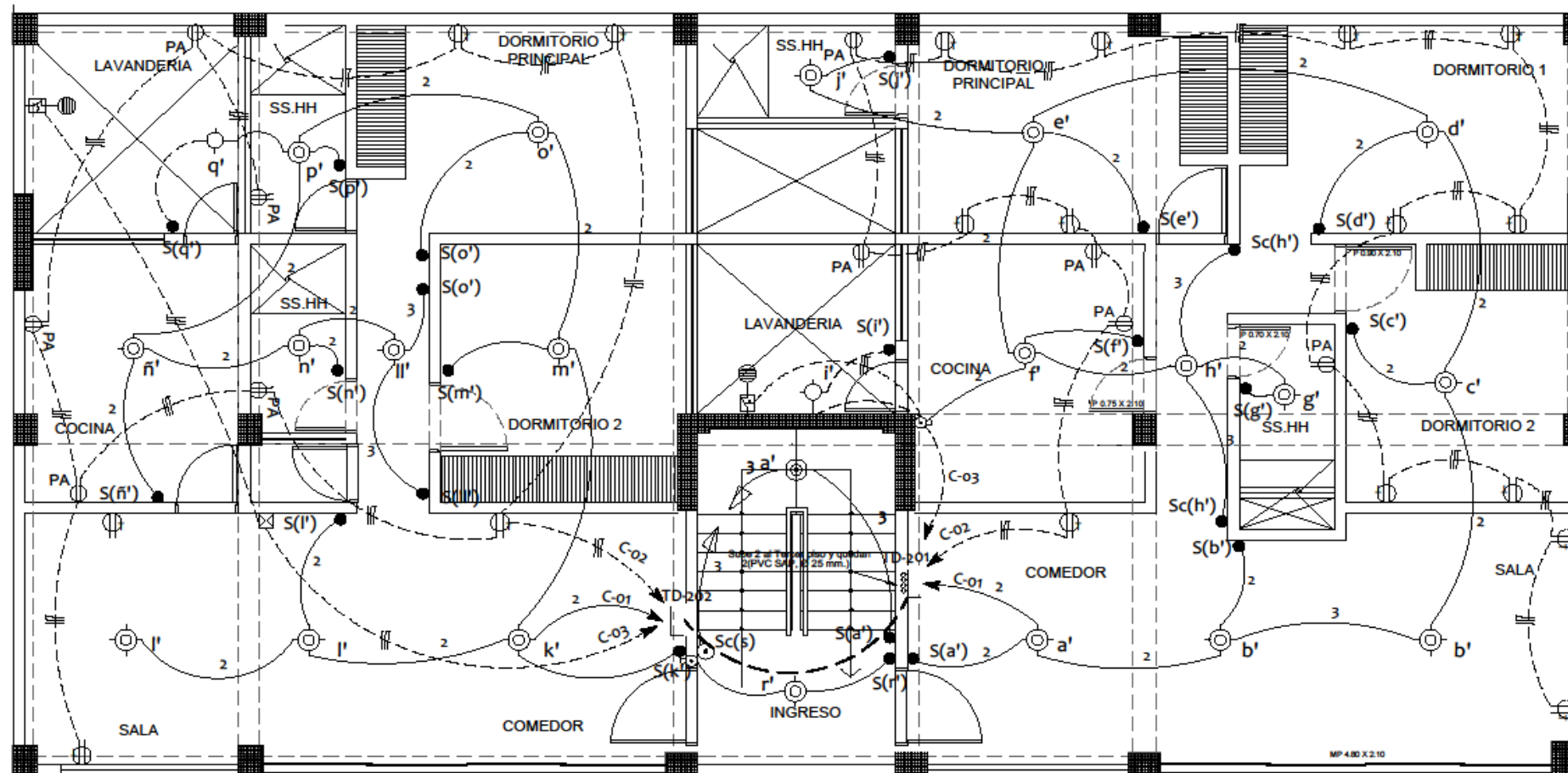
- 1.-DIMENSIONES
Area = m² Altura = m
- 2.-NIVEL DE ILUMINACIÓN:
* Areas de trabajo general = 300 lux
- 3.-TIPO DE LAMPARA:
o3 Lamparas fluorescentes de 36w
- 4.-SISTEMA DE ALUMBRADO:
Directo
- 5.-COEFICIENTE DE UTILIZACION (CU):
 $RL = \frac{A \times L}{Hm (A + L)}$
De tabla Indice de Local = F
Reflejancia : Techo (Claro) = 0.5
Pared (claro) = 0.5
Suelo (claro) = 0.5
De tabla CU = 0.70
Factor de Mantenimiento (Fm) = 0.8 (Limpio)
- 6.-NUMERO DE LAMPARAS Y LUMINARIAS
 $N \text{ lamp.} = \frac{E (\text{lux}) \times A (\text{m}^2)}{\text{Lumen por Lampara} \times CU \times Fm}$

FUENTE:
INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS NORMA EM.010
* Artículo 3° CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN
TABLA DE ILUMINANCIAS PARA AMBIENTES AL INTERIOR

ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE PRIMER NIVEL

ESC.: 1/50

PT-02
PT-01(F1)
380/220 V
SUMINISTRÓ HIDRANDINA S.A.



ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE SEGUNDO Y TERCER NIVEL

ESC.: 1/50

PLANO EMITIDO :

<input type="checkbox"/> PARA DISEÑO	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR
<input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO
<input type="checkbox"/> PARA OBRAS	<input type="checkbox"/> PARA INFORMACION
<input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD	<input type="checkbox"/> PARA COTIZACION

PROYECTO:
RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO:
HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCIÓN:
Mz : A
Lote : 05
Calle :
Urb. : Covidunt
Etapa : 1
Distrito : Trujillo

TESISTA:
ERIK DANIER BARRETO ZAVALA

ASESOR:
MG.ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZÁN

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES ELECTRICAS

PLANO:
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
UPRIT

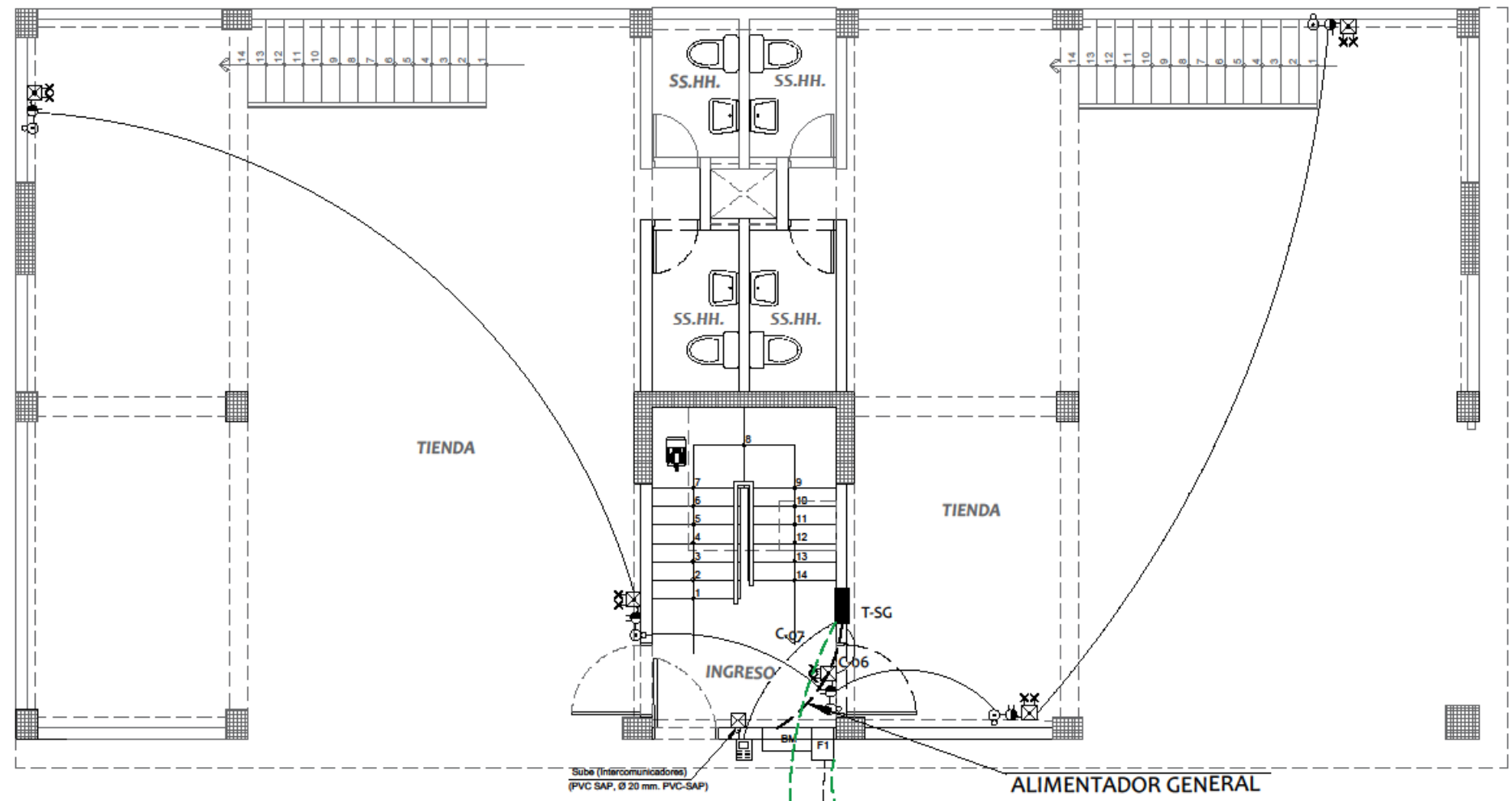
VERSION:
Módulo 2 Instalación de S. Electricidad

ESCALA:
Módulo

FECHA:
OCTUBRE 2020

REVISION:
01 EN OCTUBRE 2020

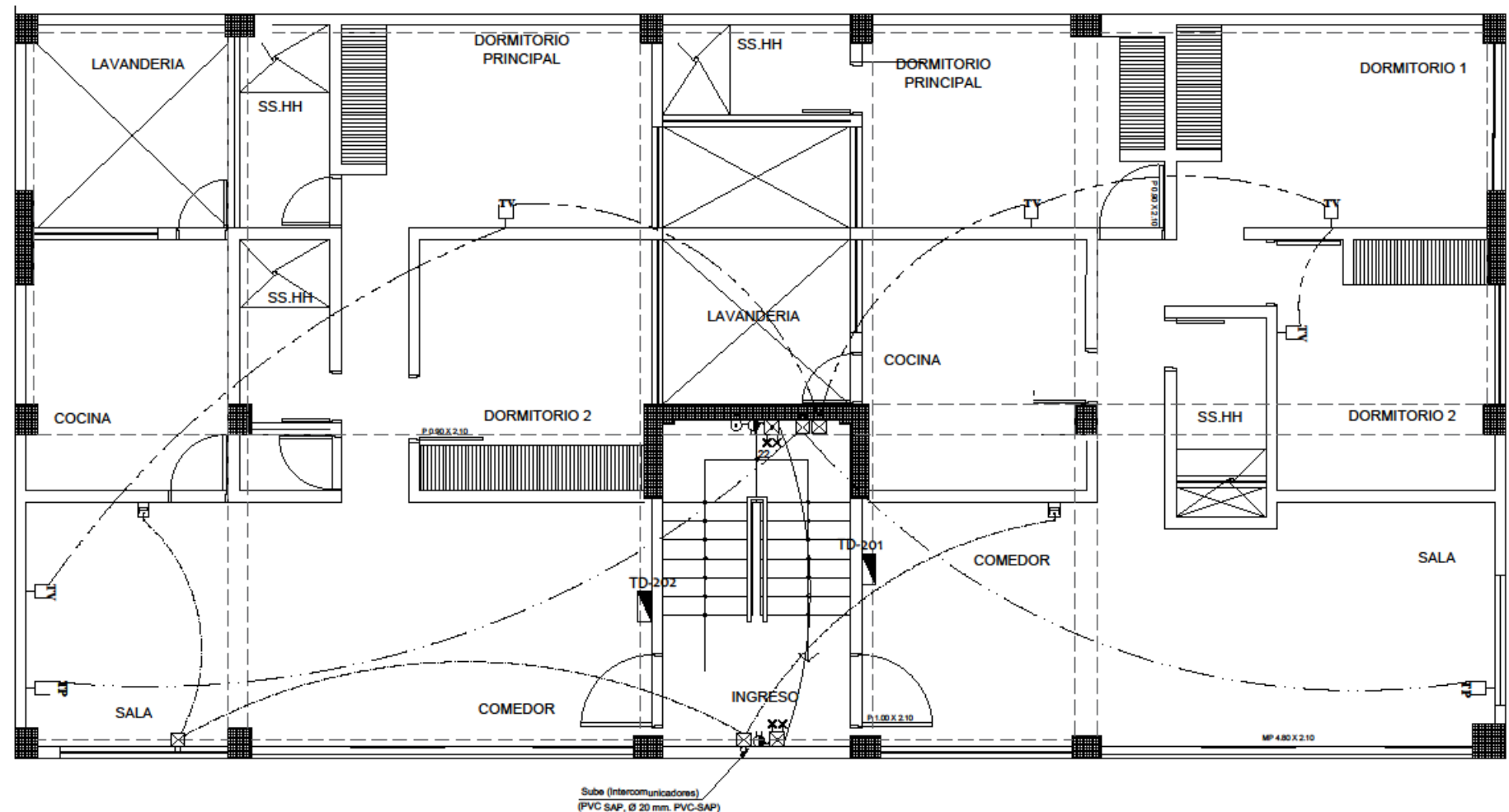
LAMINA No:
IE-02



LUCES DE EMERGENCIA Y COMUNICACIONES PRIMER NIVEL


ESC.: 1/50

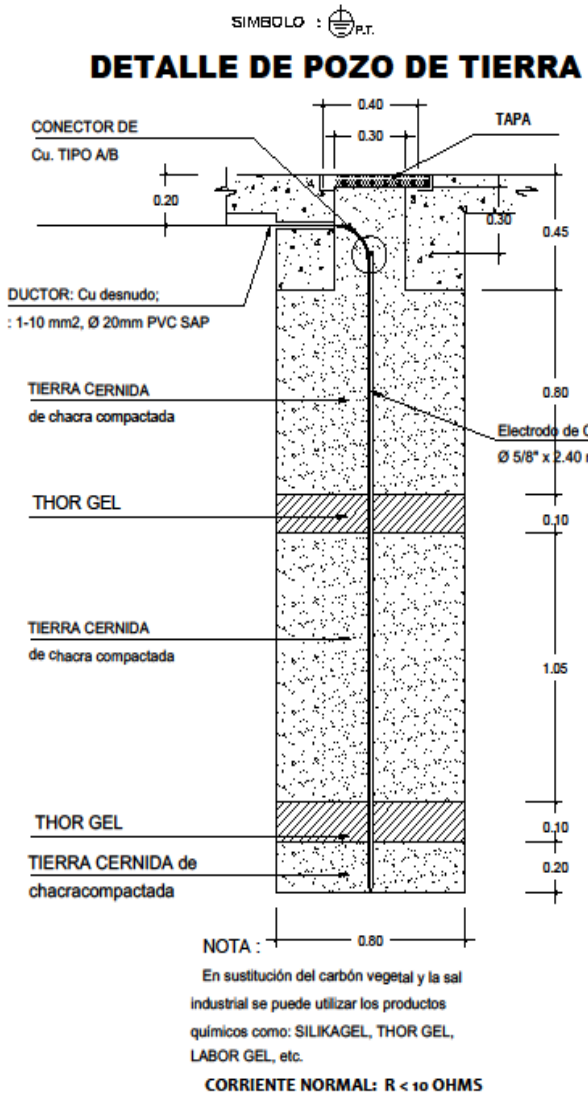
PT-02
380/220 v
PT-01(F1)
SUMINISTRO HIDRANDINA S.A.



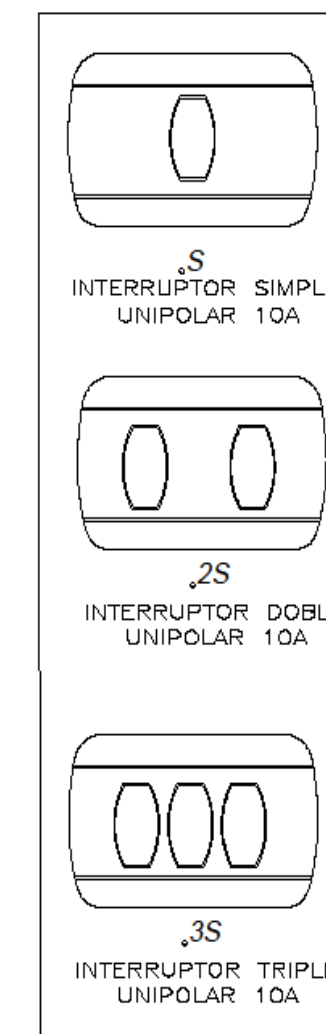
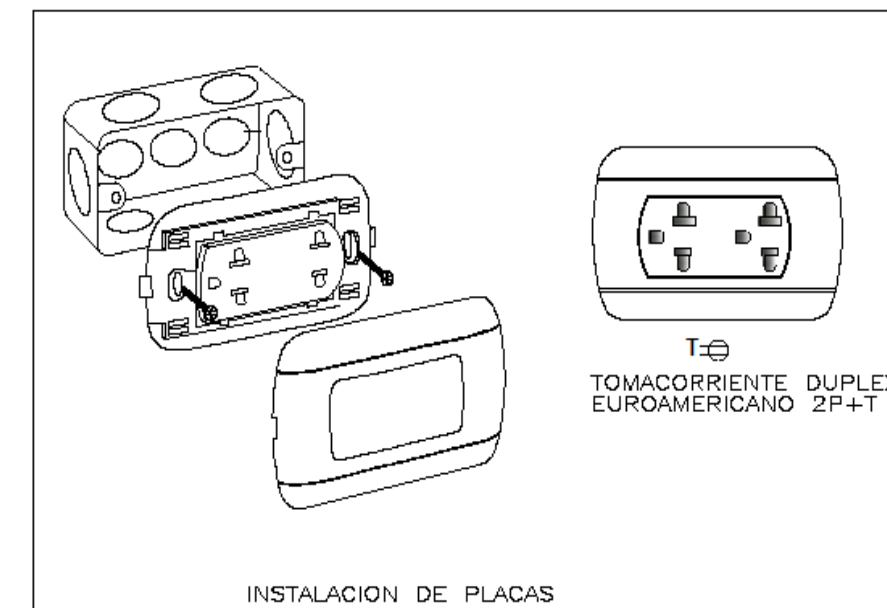
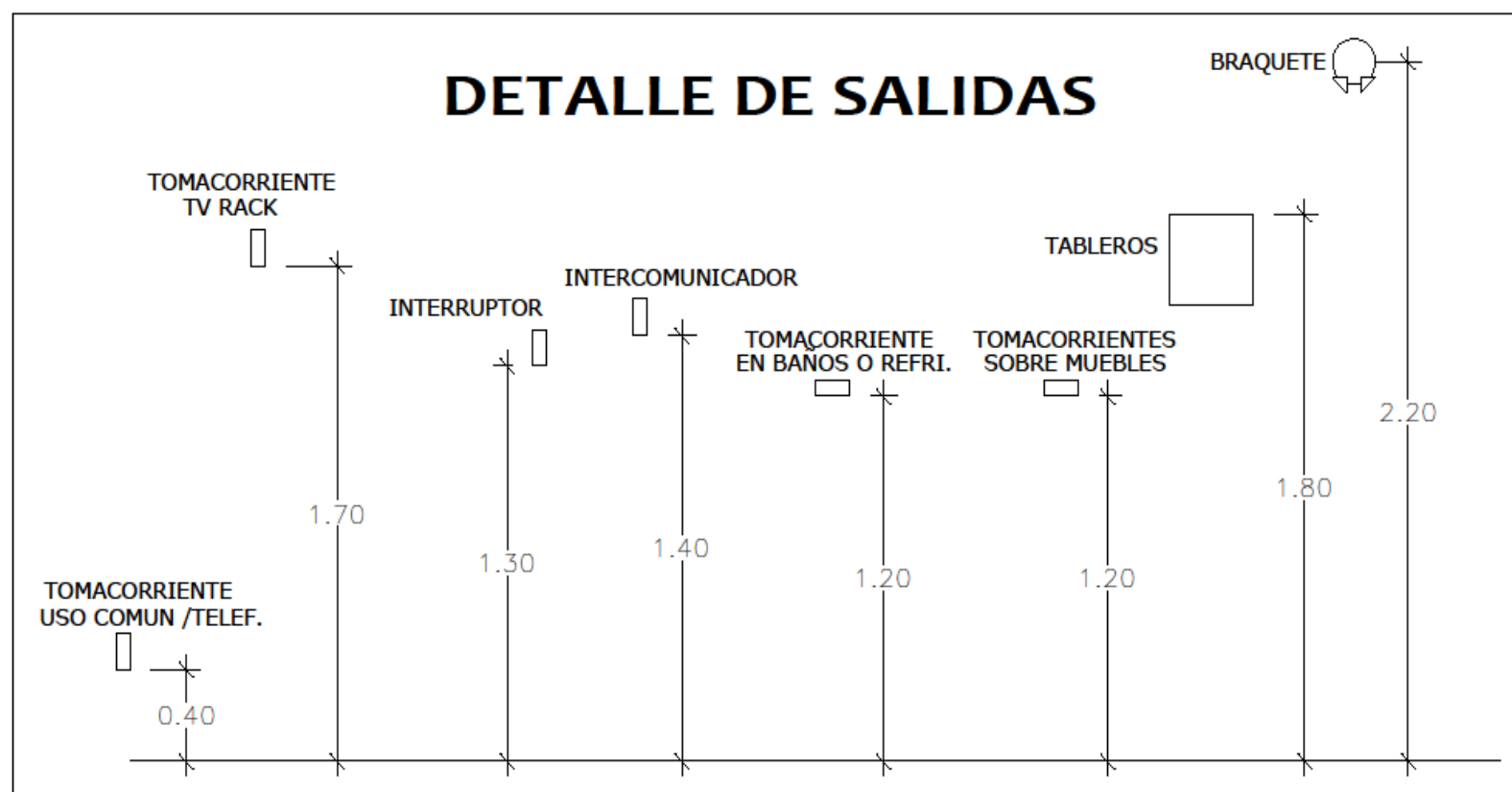
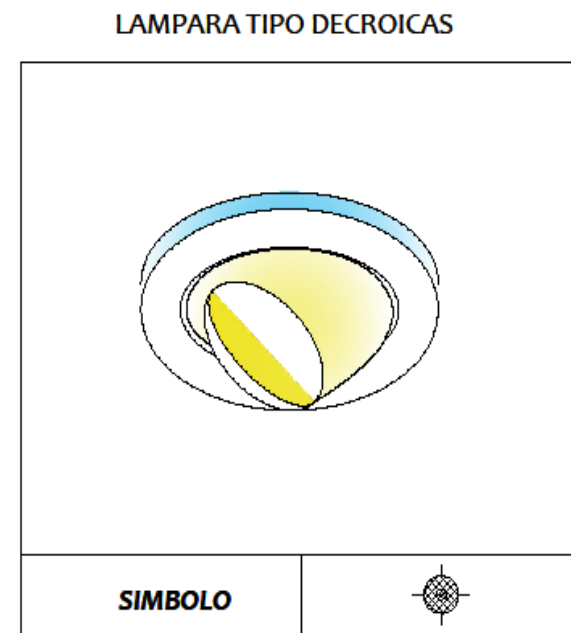
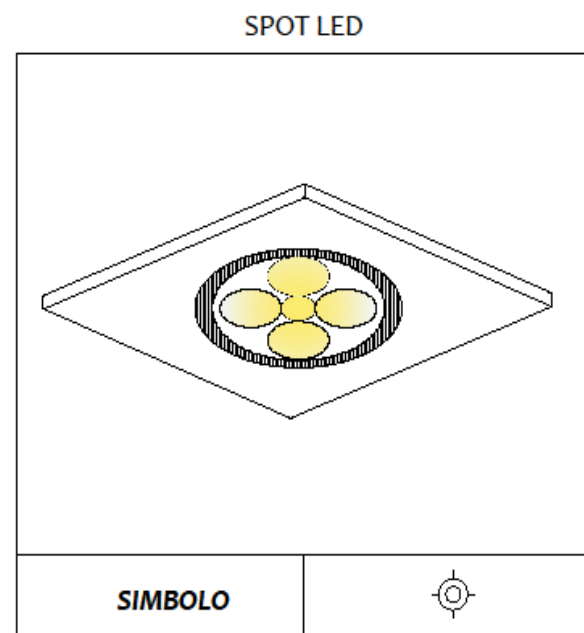
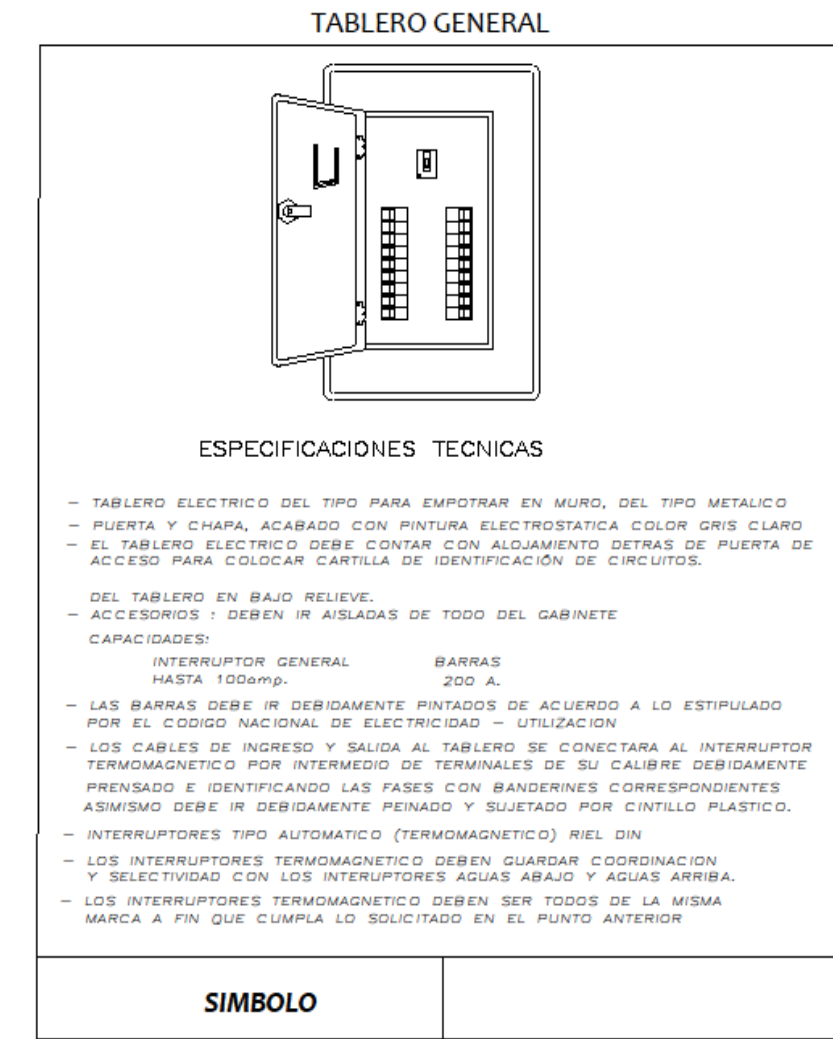
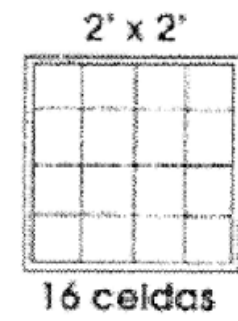
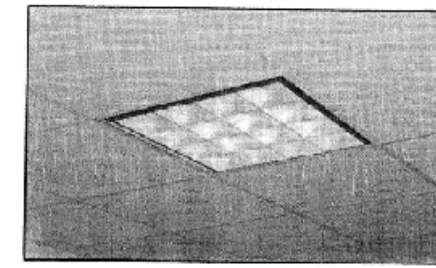
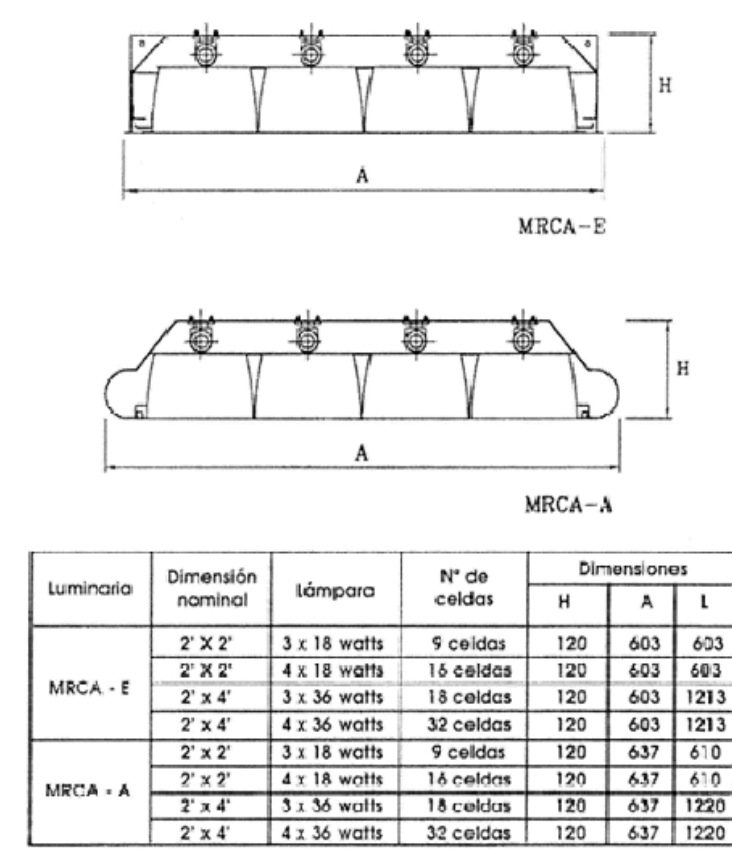
LUCES DE EMERGENCIA Y COMUNICACIONES SEGUNDO Y TERCER NIVEL

ESC.: 1/50

PLANO EMITIDO : <input type="checkbox"/> PARA DISEÑO <input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> PARA INGENIERIA <input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PARA OBRA <input type="checkbox"/> PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD <input type="checkbox"/> PARA COTIZACION	
PROYECTO : RESIDENCIAL EL SOL	
PROPIETARIO Y/O APODERADO : HILDA ESPINOZA QUIROZ	
DIRECCION : Mc : A Lote : 05 Urb. : Covidunt Etapa : Distrito : Trujillo	
TESISTA : ERIK DANIER BARRETO ZAVALETA	
ASESOR : ING. ERIQUE MANUEL DURAN BAZÁN	
ESPECIALIDAD : INSTALACIONES ELECTRICAS	PLANO : LUCES DE EMER. Y COMUNICACIONES
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO 	
VERSION : 001/01 del 01/08/2024	LAMINA Nro : IE-03
ESCALA : 1:100	
FECHA : 01/08/2024	
REVISION : 01	



DETALLE DE LUMINARIA 3x36 w TIPO REJILLA



PLANO EMITIDO :

PARA DISEÑO PRELIMINAR
 PARA INGENIERIA DEFINITIVO
 PARA OBRA PARA INFORMACION
 PARA MUNICIPALIDAD PARA COTIZACION

PROYECTO :

RESIDENCIAL EL SOL

PROPIETARIO Y/O APODERADO :

HILDA ESPINOZA QUIROZ

DIRECCION :

Mz : A
Lote : 05
Calle :
Urb. : Covidunt
Etapa :
Distrito : Trujillo

TESISTA :

ERIK DAHIER BARRETO ZAVALTA

ASESOR :

MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZAN

ESPECIALIDAD : **INSTALACIONES ELECTRICAS** **PLANO :** **DETALLES Y ESPECIFICACIONES**

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

UPRIT

VERSION : **REVISION :**

ESCALA :
FECHA :
OCTUBRE 2020

LAMINA NRO :
IE-04

ESPECIFICACIONES Y NOTAS GENERALES

1.- CONDUCTORES

- LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE ELECTROLITICO UNIPOLARES, ESPECIFICADOS EN mm² DE SECCION.
- LOS CONDUCTORES DE ALIMENTADORES Y CIRCUITOS DE FUERZA SERAN CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO N2X04,-1000Y O TIPO NH-80 PARA TENSION DE SERVICIO DE 600V Y TEMPERATURA DE OPERACION DE 75°C, TAMBIEN EL TIPO NH-80 PARA CIRCUITOS DERIVADOS PARA UNA TENSION DE SERVICIO DE 600V Y TEMPERATURA DE OPERACION DE 80°C.-DE BAJA EMISION DE HUMOS TOXICOS Y AUSENCIA DE HALOGENOS ADEMÁS DE UNA ALTA RETARDANCIA A LA LLAMA.
- EL CALIBRE MINIMO DE LOS CONDUCTORES A EMPLEARSE SERÁ DE 2.5mm².
- LOS CONDUCTORES LLEVARAN ACOTACION INDICADA DEL TIPO DE AISLAMIENTO Y NOMBRE DEL FABRICANTE MARCADAS EN FORMA PERMANENTE A INTERVALOS REGULARES EN TODA LA LONGITUD DEL CONDUCTOR.
- LOS CONDUCTORES SERAN SIDO IDENTIFICADOS SEGUN EL CODIGO DE COLORES (A LAS FASES R,S,T, LES CORRESPONDEN LOS COLORES NEGRO, ROJO, AZUL RESPECTIVAMENTE; EL CABLE DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA EQUIPOTENCIAL SERÁ AMARILLO)

2.- TUBERIAS

- LAS TUBERIAS SERAN DE CLORURO DE POLIVINILO DEL TIPO STANDARD AMERICANO PESADO (PVC-P) DE 20mm # (MINIMO)
- SALVO INDICACION EN PLANO SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO A CAJA DEL MISMO MATERIAL.
- LAS TUBERIAS QUE SE INSTALARON DIRECTAMENTE EN CONTACTO CON EL TERRENO, SERAN PROTEGIDAS CON UN DADO DE CONCRETO POBRE DE 5cm DE ESPESOR Y SE ENCUENTRAN A 0.30m. DE PROFUNDIDAD.

3.- CAJAS

- LAS CAJAS DE PASO QUE QUEDEN A RAS DE LA PARED, TIENEN TAPA CON EXTREMOS REFORZADOS
- LAS CAJAS PARA SALIDAS DE ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES, PASO SERAN DE FIERRO GALVANIZADO EN CALIENTE DEL TIPO PESADO CON ABERTURA PARA TUBERIA DE 20mm #, PROFUNDIDAD DE 50mm Y HUECOS ROSCADOS EN LAS OREJAS PARA LA FIJACION DEL ARTEFACTO O TAPA CIEGA.
- LAS CAJAS PARA INTERRUPTORES DONDE LLEGUEN O DERIVEN MAS DE 3 TUBOS DE 20mm# A UNA TUBERIA DE 25mm# DEBERAN SER CUADRADAS DE 100x100x50mm .
- LAS CAJAS PARA LOS TABLEROS QUE SE INSTALARON A LA INTENPERIE SERAN NO METALICOS DE POLIPROPILENO

4.- TOMACORRIENTES e INTERRUPTORES

- LOS TOMACORRIENTES SERAN CON DADOS PARA 15 Amp, 220 V.
- TODOS LOS INTERRUPTORES (SIMPLES, DOBLES, TRIPLES Y DE CONMUTACION) SERAN TIPO BALANCI PARA 10Amp, 220V.
- LOS TOMACORRIENTES TIPO INDUSTRIAL SERAN: DOS POLOS + CONTACTO DE TIERRA PARA 250 VOLT. COLOR AZUL. TRES POLOS + CONTACTO DE TIERRA PARA 380 VOLT. COLOR ROJO.

5.- TABLEROS

- LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION SERAN DEL TIPO PARA EMPOTRAR, EN GABINETE METALICO CON TAPA DEL MISMO MATERIAL (FC).
- LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS AUTOMATICOS SERAN DEL TIPO NO FUSE, TENDRAN BARRA DE COBRE PARA LA CONEXION A TIERRA.
- LOS TABLEROS GENERALES SERAN EMPOTRADOS
- LOS TABLEROS DE CONTROL DE CADA EQUIPO SON PARA ADOSAR Y SERAN SU INSTRADOS POR EL EQUIPADOR.

6.- ARTEFACTOS DE ALUMBRADO

- LOS ARTEFACTOS FLUORESCENTES SERAN EQUIPADOS CON EQUIPO ELECTICO DE ALTO FACTOR DE POTENCIA Y BALASTOS ELECTROMAGNETICOS ARRANQUE NORMAL.

7.- NOTAS GENERALES

- EL CONTRATISTA DEBERA SUMINISTRAR E INSTALAR LAS CAJAS DE PASE REQUERIDAS PARA LA INSTALACION CUYAS DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEBERAN CUMPLIR LO INDICADO EN LEYENDA, ESPECIFICACIONES Y CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
- TODAS LAS TUBERIAS EMPOTRADAS POR EL PISO SE ORDENARAN Y COORDINARAN CON LAS TUBERIAS SANITARIAS DEBIENDO IMPERMEABILIZARLAS CONVENIENTEMENTE, CON UNA SEPARACION MINIMA DE 0.30m.
- LA UBICACION Y ALTURAS DE LAS SALIDAS PARA BRAQUETES, TOMACORRIENTES, CAJAS DE PASO, CENTROS, SPOTS, ETC. SE ESPECIFICARAN EN LA LEYENDA.
- TODAS LAS SALIDAS PARA TOMACORRIENTES DONDE LLEGUEN MAS DE 3 TUBERIAS o UNA TUBERIA DE 25mm# SERAN DE 100x100x50 mm. CON TAPA .
- TODAS LAS SALIDAS DE FUERZA LLEVARAN CONDUCTOR NH-80 PARA PROTECCION A TIERRA DE 1x# mm² COMO MINIMO
- LOS BUZONES SERAN HERMETICOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO
- TODAS LAS CAJAS PARA DERRIVACION O SALIDAS EN AMBIENTES HUMEDOS O INTENPERIE SERAN HERMETICOS A PRUEBA DE AGUA Y LA ALTURA SE CONTINUARA EN OBRA .
- EL PRESENTE PROYECTO SE COMPLEMENTA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS, MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSIDERACIONES GENERALES

LEYENDA GENERAL

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Caja F-1
	Contador de Energía
	Banco de Medidores
	Tablero de Distribución
	Salida tipo spot dirocolo drigible con lampara led de 20 w
	Salida para modelo Tipo Rejilla Res-A3x 36 w
	Salida para dirocolo 25 w
	Braquete - Pared a 1.60m
	Caja de paso en caja FPG C 100 mm
	Interruptor simple en caja FPG 100 x 55 mm.
	Interruptor Conmutación en caja FPG 100 x 55 mm.
	Salida Tomacorriente oL.T en caja FPG 100 x 55 mm., a 0.40 m.
	Número de conductores + puesta a tierra
	Salida Tomacorriente Prueba de Agua a 1.20 m.
	Interruptor termomagnético 240 V- 10KA
	Interruptor Diferencial Ida - Merlin Gerin 30 A - 30mA
	Luces de emergencia
	Piso de puesta a tierra, con varilla de cobre de 5/8" x 2.40 m.
	Tubería PVC SAP Ø 15 mm empotrada en lecho.
	Tubería PVC SAP Ø 15 mm empotrada en Piso o Pared
	Tubería PVC SAP Ø 20 mm Teléfono
	Tubería PVC SAP Ø 20 mm TV Cable
	Tubería PVC SAP Ø 20 mm Intercomunicador
	Salida de tv cable
	Salida de teléfono
	Salida Intercomunicador
	Salida Pulsador Intercomunicador
	Motor de Bomba de Agua

PLANO EMITIDO : <input type="checkbox"/> PARA DISEÑO <input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input type="checkbox"/> PARA INGENIERIA <input type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PARA OBRA <input type="checkbox"/> PARA INFORMACION <input type="checkbox"/> PARA MUNICIPALIDAD <input type="checkbox"/> PARA COTIZACION	
PROYECTO : RESIDENCIAL EL SOL	
PROPIETARIO Y/O APODERADO : HILDA ESPINOZA QUIROZ	
DIRECCION : Mz : A Lote : 05 Calle : Urb. : Covidunt Etapa : 1 Distrito : Trujillo	
TESISTA : ERIK DANHIER BARRETO ZAVALETA	
ASESOR : MG. ING. ENRIQUE MANUEL DURAN BAZAN	
ESPECIALIDAD : INSTALACIONES ELECTRICAS	PLANO : DETALLES Y ESPECIFICACIONES
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO 	
VERSION : 01 01 de 01	LAMINA No. : IE-05
ESCALA : 1:100	
FECHA : 07/08/2020	
REVISION : 01	