

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



GENERACIÓN DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS RECURRENTE PARA  
AGILIZAR EL PROCESO DE DISEÑO ESTRUCTURAL Y SU CONTROL DE  
CALIDAD

PRESENTADO POR

JASMÍN ALEJANDRA GÓMEZ RIVAS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DE 2021  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

MSc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

PhD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

DIRECTOR:

ING. ANÍBAL ADOLFO ORTIZ

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Tesina de Pasantía Profesional previo a la opción al Grado de:

INGENIERA CIVIL

Título:

GENERACIÓN DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS RECURRENTES PARA  
AGILIZAR EL PROCESO DE DISEÑO ESTRUCTURAL Y SU CONTROL DE  
CALIDAD

Presentado por:

JASMÍN ALEJANDRA GÓMEZ RIVAS

San Salvador, 30 de Septiembre de 2021

Asesor Interno:

ING. JOSÉ RANULFO CÁRCAMO Y CÁRCAMO

Asesor Externo:

ING. MARCELO ALEJANDRO ORTIZ VIGIL

## INTRODUCCIÓN

El estudio de los elementos secundarios recurrentes en edificios tiene la finalidad de optimizar su producción, para ello es necesario identificar los más relevantes. Se identifican las variables de impacto en el diseño estructural del elemento, frecuencia de diseño en edificios, costo de producción, tiempo de producción y la influencia del especialista encargado de diseñar el elemento secundario. Al aplicar la metodología Pareto para el proceso de selección, se obtiene que el 60% de los elementos secundarios causa el 80% del impacto económico y de frecuencia de diseño en edificios. Por lo tanto, el Principio de Pareto, que afirma que el 80% de las consecuencias está concentrado únicamente en el 20% de las causas, no es aplicable. Se decidió un porcentaje de elementos secundarios para su posterior parametrización o estandarización, que tiene como objetivo optimizar la producción del elemento secundario.

Los elementos secundarios elegidos son: escaleras de concreto, cubos de elevadores, muros de retención, secciones de losa, elementos de techo y cisternas. Se identificaron diferentes estrategias de estandarización, formularon hojas de cálculo, creación de formatos de memorias de cálculo para cada uno de los elementos seleccionados, y se integraron a una base de datos, donde también están añadidos los registros de los elementos secundarios diseñados en proyectos anteriores. Estos registros, utilizando la herramienta Microsoft Excel, pueden ser consultados en una base de datos mediante formularios, en los cuales se muestran las características de diseño del elemento, además de la ruta de acceso a los planos e información correspondiente. Posteriormente se generó un manual de desarrollo del entorno informático de la herramienta, que contiene el código utilizado en la programación, características y recomendaciones de mantenimiento. También se generó un manual de usuario, que contiene instrucciones para la búsqueda de los elementos secundarios, características de los formularios y descripción del entorno gráfico de la base de datos.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>12</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	12
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4. ALCANCES.....	14
1.5. LIMITACIONES .....	15
1.6. JUSTIFICACIÓN .....	16
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1 ESTANDARIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL .....	17
2.2. VENTAJAS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS .....	18
2.3. PRINCIPIO DE PARETO .....	20
2.3.1. DIAGRAMA DE PARETO PONDERADO.....	21
2.4. GRÁFICO DE CONTROL .....	22
2.5. TEORÍA DE BASE DE DATOS .....	22
2.5.1. CONCEPTOS GENERALES FUNDAMENTALES.....	23
2.5.2. FUNCIONALIDAD DE LAS INTERRELACIONES.....	24
2.5.3. OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS(SGBD) .....	25
2.6. TIPOS DE BASES DE DATOS .....	28
2.7. MODELOS DE BASES DE DATOS .....	30
<b>3. ETAPA 1 .....</b>	<b>34</b>
3.1. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES DE PROYECTOS EXISTENTES EN ESTRUCTURISTAS CONSULTORES S.A. DE C.V. DEFINICIÓN DE VARIABLES QUE IMPACTAN EN EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES .....	34
3.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....	35
3.3. ANÁLISIS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS.....	38
3.3.1. CISTERNAS .....	38
3.3.2. PAREDES SECUNDARIAS.....	42
3.3.3. CUBO DE ELEVADORES .....	45
3.3.4. MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO.....	46
3.3.5. ESTRUCTURA DE TECHOS.....	61
3.3.6. ESCALERAS DE CONCRETO .....	62
3.3.7. ESCALERAS METÁLICAS.....	67
3.3.8. SECCIONES DE LOSA.....	68

3.4.	DIAGRAMA DE PARETO.....	70
3.5.	CONCLUSIONES .....	73
3.6.	RECOMENDACIONES .....	74
<b>4.</b>	<b>ETAPA 2 .....</b>	<b>75</b>
4.1.	CREACIÓN DE FORMATOS O ESTÁNDARES PARA PRESENTACIÓN DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES. DESARROLLO DE ESTRATEGIA Y HERRAMIENTA DE BÚSQUEDA DE ELEMENTOS EN BASE DE DATOS PARA SU USO EN PROYECTOS DE INGENIERÍA.....	75
4.1.1.	CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL SEGÚN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.....	76
4.1.2.	PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA MURO DE RETENCIÓN EN VOLADIZO BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.....	87
4.1.3.	PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA CISTERNAS BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.....	89
4.1.4.	PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA CUBOS DE ELEVADOR BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.....	91
4.1.5.	PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE SECCIONES DE LOSA.....	96
4.1.6.	ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE ELEVADORES .....	100
4.1.7.	ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE CONEXIONES DE TECHO .....	102
4.1.8.	HOJA DE CÁLCULO DE CISTERNAS.....	107
4.1.9.	HOJA DE CÁLCULO DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	112
<b>5.</b>	<b>ETAPA 3.....</b>	<b>115</b>
5.1.	GENERACIÓN DE HERRAMIENTA DE BÚSQUEDA DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES.....	115
5.1.1.	FORMULARIOS .....	115
5.1.2.	CUADRO DE HERRAMIENTAS .....	117
5.1.3.	CONTROLES.....	117
5.2.	FORMULARIOS DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS .....	120
5.2.1.	ESTRUCTURA DE CISTERNAS.....	120
5.2.2.	ESTRUCTURA DE CUBO DE ELEVADORES .....	122
5.2.3.	ESTRUCTURA DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	123
5.2.4.	ESTRUCTURA DE SECCIONES DE LOSA .....	125
5.2.5.	ESTRUCTURA DE ELEMENTOS DE TECHO.....	126
5.2.6.	ESTRUCTURA DE ESCALERAS DE CONCRETO.....	127
<b>6.</b>	<b>ETAPA 4 .....</b>	<b>129</b>
6.1.	MANUAL DE DESARROLLO DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES.....	129
6.1.1.	PRESENTACIÓN .....	129
6.1.2.	OBJETIVO.....	129
6.1.3.	PROCESOS .....	129

6.1.4. REQUISITOS DEL SISTEMA .....	131
6.1.5. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO .....	132
6.1.6. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN EN VBA DE BASE DE DATOS.....	135
6.1.7. ACCESO Y COPIA DE SEGURIDAD A LA BASE DE DATOS .....	160
6.2. MANUAL DE USUARIO DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE.....	170
6.2.1. GENERALIDADES .....	170
6.2.2. CISTERNAS .....	172
6.2.3. CUBO DE ELEVADORES .....	174
6.2.4. MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO.....	176
6.2.5. SECCIONES DE LOSA.....	179
6.2.6. ELEMENTOS DE TECHO .....	180
6.2.7. ESCALERAS DE CONCRETO.....	181
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>184</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>186</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ETAPAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL .....	18
FIGURA 2 EJEMPLO DE DIAGRAMA DE PARETO .....	21
FIGURA 3 GRÁFICO DE CONTROL .....	22
FIGURA 4 ORGANIGRAMA EC .....	37
FIGURA 5 SECCIONES TÍPICAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	47
FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ALTURA EN MUROS DE MAMPOSTERÍA .....	49
FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUD EN MUROS DE MAMPOSTERÍA .....	50
FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ÁREA EN MUROS DE MAMPOSTERÍA.....	50
FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ALTURA EN MUROS DE CONCRETO .....	51
FIGURA 10 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUD EN MUROS DE CONCRETO .....	51
FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ÁREA EN MUROS DE CONCRETO .....	52
FIGURA 12 GRÁFICO DE CONTROL: ALTURA EN MUROS DE RETENCIÓN DE MAMPOSTERÍA .....	52
FIGURA 13 GRÁFICO DE CONTROL: ALTURA EN MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO .....	53
FIGURA 14 HORAS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO POR UNIDAD .....	57
FIGURA 15 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	58
FIGURA 16 COSTO DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	58
FIGURA 17 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	59
FIGURA 18 COSTO DE PRODUCCIÓN EN MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	59
FIGURA 19 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	60
FIGURA 20 COSTO DE PRODUCCIÓN EN MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	60
FIGURA 21 REPRESENTACIÓN TÍPICA DE DETALLES DE ESCALERAS DE CONCRETO.....	63
FIGURA 22 SECCIÓN TÍPICA DE CORTE DE LOSA .....	69
FIGURA 23 DIAGRAMA DE PARETO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS .....	72
FIGURA 24 IMAGEN A INSERTAR DE MATERIALES .....	93
FIGURA 25 IMAGEN A INSERTAR DE GEOMETRÍA DE FOSO DE ELEVADOR .....	93
FIGURA 26 IMAGEN A INSERTAR DE FOSO DE ELEVADOR.....	93
FIGURA 27 IMAGEN A INSERTAR DE PILARES DE ASCENSOR .....	94
FIGURA 28 IMAGEN A INSERTAR DE CUBO DE ELEVADOR .....	94
FIGURA 29 IMAGEN A INSERTAR DE CARGADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	94
FIGURA 30 IMAGEN A INSERTAR DE PLACAS DE ANCLAJE.....	95
FIGURA 31 IMAGEN A INSERTAR DE VIGAS, PERFILES Y PAREDES .....	95
FIGURA 32 IMAGEN A INSERTAR DE REVISIÓN DE PAREDES .....	96
FIGURA 33 SECCIONES DE LOSA DE CAMBIO DE NIVEL .....	97
FIGURA 34 SECCIÓN DE LOSA DE DETALLE DE PARED SOBRE LOSA.....	98
FIGURA 35 SECCIONES DE LOSA DE DETALLE DE CONTRALOSA DE PISO .....	99
FIGURA 36 SECCIONES DE LOSA DE ARMADO DE ACERO .....	100
FIGURA 37 EJEMPLO DE ELEVADOR .....	101
FIGURA 38 NOTAS ESTRUCTURALES DE CUBOS DE ELEVADOR .....	102
FIGURA 39 EJEMPLO DE CONEXIONES METÁLICAS EN EDIFICIOS .....	103
FIGURA 40 DETALLE DE SECCIÓN .....	104
FIGURA 41 COMPARACIÓN ENTRE DETALLE DE CONEXIÓN METÁLICA .....	105

FIGURA 42 SECCIÓN DE DETALLE DE PLACA Y SOLDADURA EN CONEXIONES METÁLICAS .....	105
FIGURA 43 NOTAS ESTRUCTURALES TÍPICAS DE ATIESADORES EN PLANOS .....	106
FIGURA 44 USERFORM EN VBA .....	116
FIGURA 45 ENTORNO DE USERFORM EN VBA .....	116
FIGURA 46 FORMULARIOS EN BASE DE DATOS .....	117
FIGURA 47 ENTORNO DE CUADRO DE HERRAMIENTAS EN VBA .....	117
FIGURA 48 FORMULARIO DE CISTERNAS EN VBA .....	120
FIGURA 49 FORMULARIO DE CUBO DE ELEVADORES EN VBA .....	122
FIGURA 50 FORMULARIO DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO EN VBA .....	123
FIGURA 51 FORMULARIO DE SECCIONES DE LOSA EN VBA .....	125
FIGURA 52 FORMULARIO DE ELEMENTOS DE TECHO EN VBA .....	126
FIGURA 53 FORMULARIO DE ESCALERAS DE CONCRETO EN VBA .....	127
FIGURA 54 ACCESO A BUILDING SYSTEMS .....	135
FIGURA 55 ACCESO A CISTERN .....	136
FIGURA 56 ENTORNO DE CISTERN EN VBA .....	137
FIGURA 57 ACCESO A ELEVATOR BOX .....	140
FIGURA 58 ENTORNO DE ELEVATOR BOX EN VBA .....	141
FIGURA 59 ACCESO A RETAINING WALLS .....	144
FIGURA 60 ENTORNO DE RETAINING WALLS EN VBA .....	145
FIGURA 61 ACCESO A SLAB SECTIONS .....	149
FIGURA 62 ENTORNO DE SLAB SECTIONS .....	150
FIGURA 63 FICHA ARCHIVO .....	160
FIGURA 64 HERRAMIENTAS .....	160
FIGURA 65 INDICACIONES PARA COPIA DE SEGURIDAD .....	161
FIGURA 66 BARRA DE HERRAMIENTAS .....	161
FIGURA 67 RECUPERAR LIBROS NO GUARDADOS .....	162
FIGURA 68 RESTAURACIÓN DEL ARCHIVO .....	162
FIGURA 69 GUARDAR ARCHIVO .....	162
FIGURA 70 MENÚ PRINCIPAL DATATEC .....	170
FIGURA 71 MENÚ PRINCIPAL DE BASE DE DATOS .....	171
FIGURA 72 PESTAÑA DE BUILDING SYSTEMS .....	172
FIGURA 73 BOTÓN SEE EN CISTERN .....	173
FIGURA 74 PESTAÑA DE CISTERN .....	174
FIGURA 75 BASE DE DATOS DE CISTERNAS .....	174
FIGURA 76 PESTAÑA DE ELEVATOR BOX .....	176
FIGURA 77 BASE DE DATOS DE CUBOS DE ELEVADORES .....	176
FIGURA 78 BOTÓN SEE EN RETAINING WALLS .....	178
FIGURA 79 PESTAÑA DE RETAINING WALLS .....	178
FIGURA 80 BASE DE DATOS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	179
FIGURA 81 PESTAÑA DE SLAB SECTIONS .....	180
FIGURA 82 PESTAÑA DE ROOF ELEMENTS .....	181
FIGURA 83 PESTAÑA DE CONCRETE STAIRCASE .....	182
FIGURA 84 BASE DE DATOS DE ESCALERAS DE CONCRETO .....	183
FIGURA 85 BOTÓN DE REGRESAR A PANTALLA ANTERIOR .....	183

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 COSTO POR ESPECIALISTA.....	38
TABLA 2 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE CISTERNAS.....	39
TABLA 3 REGISTROS DE CISTERNAS.....	41
TABLA 4 DENSIDADES DE PAREDES SECUNDARIAS SEGÚN OCUPACIÓN .....	42
TABLA 5 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE PAREDES SECUNDARIAS .....	42
TABLA 6 REGISTRO DE PAREDES SECUNDARIAS.....	44
TABLA 7 REGISTRO DE CUBOS DE ELEVADORES.....	45
TABLA 8 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN EN CUBOS DE ELEVADORES .....	46
TABLA 9 REGISTRO DE MUROS DE RETENCIÓN DE MAMPOSTERÍA .....	47
TABLA 10 REGISTRO DE MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO .....	48
TABLA 11 DATOS DE GRÁFICO DE CONTROL DE ALTURAS EN MUROS DE RETENCIÓN DE MAMPOSTERÍA.....	53
TABLA 12 DATOS DE GRÁFICO DE CONTROL DE ALTURAS EN MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO .....	54
TABLA 13 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	55
TABLA 14 ECUACIONES DE COSTO Y HORAS DE PRODUCCIÓN .....	55
TABLA 15 COSTO DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO .....	56
TABLA 16 DÍAS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO.....	57
TABLA 17 FACTORES DE TIEMPO Y COSTO ENTRE DISTINTOS TIPOS DE MUROS DE RETENCIÓN .....	61
TABLA 18 ÁREAS DE TECHO EN EDIFICIOS PROPORCIONADOS .....	61
TABLA 19 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE ELEMENTOS DE TECHO .....	62
TABLA 20 REGISTROS DE ESCALERAS DE CONCRETO .....	62
TABLA 21 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE ESCALERAS DE CONCRETO .....	63
TABLA 22 REGISTROS DE ESCALERAS DE CONCRETO .....	66
TABLA 23 RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE ESCALERAS METÁLICAS .....	67
TABLA 24 REGISTROS DE ESCALERAS METÁLICAS .....	68
TABLA 25 REGISTROS DE SECCIONES DE LOSA .....	69
TABLA 26 FRECUENCIA DE DISEÑO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS ESTUDIADOS .....	70
TABLA 27 COSTO-FRECUENCIA DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS ESTUDIADOS .....	70
TABLA 28 PORCENTAJE ACUMULADO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES.....	71
TABLA 29 CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SITIO ASCE/SEI 7-16 .....	84
TABLA 30 COEFICIENTES DE SITIO PARA PERÍODOS CORTOS Y PERÍODOS LARGOS .....	86
TABLA 31 REGISTRO DE SECCIONES DE LOSA.....	97

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. ANTECEDENTES**

El avance de la tecnología tiene un impacto continuo en todas las ramas de la ingeniería civil, ya sea en descubrimientos científicos que permiten una mejor comprensión del comportamiento de los materiales de construcción, innovación en la gestión de recursos hídricos y recursos naturales mediante el uso de sistemas de información geográfica, generación de softwares de última generación que permiten modelar refinadamente el comportamiento estructural de edificaciones, además de múltiples herramientas que permiten realizar estimaciones de obra y de costos en el tiempo real de ejecución de un proyecto.

La empresa Estructuristas Consultores S.A. de C.V. continuamente desarrolla herramientas informáticas para mejorar sus procesos productivos en las diferentes áreas de especialidad que poseen, donde muchos de los distintos proyectos de ingeniería civil que ejecutan, esencialmente pertenecen al área de estructuras. Estas herramientas informáticas incluyen aquellas que permiten realizar diseños de diferentes elementos estructurales con mayor facilidad en menor tiempo, así como también generar memorias de cálculo, planos y archivos que son compatibles con programas de diseño estructural, en los cuales se puede modelar el comportamiento de la estructura o de un elemento en particular que la conforma.

El área de control de calidad ha implementado anteriormente estrategias de innovación para optimizar el proceso de producción, entre los cuales se encuentra el programa DataTec, el cual al ser de control interno de la empresa, permite visualizar los distintos elementos que forman parte de un proyecto estructural (muros de retención, zapatas, vigas, columnas, losas de entrepiso, entre otros), seleccionar variables de diseño y generar planos, además de memorias de cálculo que pertenecen a diseños anteriores que se han realizado. Sin embargo, actualmente el programa no cuenta con diseños de proyectos recientes, y eso

incluye aquellos que estén acordes a las actualizaciones de las normativas nacionales e internacionales de diseño estructural y seguridad de los últimos años.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La implementación de la optimización en la producción en una empresa es una práctica que tiene como propósito garantizar y mejorar la calidad de los productos o servicios, para cumplir los requisitos vigentes y superar las expectativas de los clientes, en este caso mejorar el tiempo de producción en el diseño estructural de diferentes proyectos de ingeniería civil.

El proceso de diseño estructural es un proceso creativo mediante el cual se le da forma a un sistema estructural para que cumpla una función determinada con un grado de seguridad razonable y que en condiciones normales de servicio tenga un comportamiento adecuado. Tiene diversas etapas como planificación, elaboración del diseño estructural preliminar, determinación de las cargas que actúan sobre la estructura, análisis estructural y la revisión del diseño. Participan especialistas de las áreas de diseño estructural, dibujo y control de calidad. Durante estas etapas pueden ocurrir una serie de eventos que modifican el trabajo que ya se ha realizado e intervienen las distintas áreas que participaron (dibujo, diseño estructural y control de calidad), por lo que es necesario buscar continuamente estrategias que permitan a los profesionales de las diferentes áreas mejorar la productividad y aumentar la disponibilidad de información, como puede ser la generación de una base de datos.

Por lo tanto, cuando se requiere realizar el diseño estructural de un proyecto, probablemente cuente con elementos secundarios cuyas dimensiones y requerimientos para tener un buen desempeño y ser funcionales sean similares, y al tener una herramienta que almacene recursos como formato de detalle, memoria de cálculo, especificaciones técnicas y cantidades de obra se optimiza el proceso de producción ya que estos diseños han sido revisados anteriormente y tienen la garantía de cumplir con normativas vigentes y el control de calidad de EC.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una base de datos de elementos secundarios recurrentes en proyectos de ingeniería civil, que permita optimizar el proceso de producción en el cual intervienen las áreas de diseño estructural, arquitectura, dibujo y control de calidad, en la empresa Estructuristas Consultores S.A. de C.V.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Adquirir conocimiento sobre los planos, especificaciones técnicas, requerimientos constructivos, memoria de cálculo y normativas que cumplen los diseños estructurales de los proyectos de ingeniería civil proporcionados por el coordinador de la pasantía.
- Aplicar el Principio de Pareto para identificar los elementos secundarios recurrentes que generan mayor impacto en el proceso de producción.
- Establecer los formatos de documentación de detalles, memoria de cálculo, y especificaciones reportadas en los elementos recurrentes seleccionados.
- Generar la base de datos que permita optimizar el tiempo de producción de las áreas de ingeniería civil, dibujo y control de calidad, de manera que funcione como una herramienta de búsqueda de elementos secundarios recurrentes.

#### **1.4. ALCANCES**

- Adquirir experiencia laboral en una empresa que desarrolla actividades de diseño, supervisión y consultoría en proyectos civiles, especialmente en el área de estructuras.
- La base de datos considerará los elementos recurrentes que generen mayor impacto en el área de producción, considerando variables como frecuencia de diseño, tiempo de elaboración, costo y el nivel de experiencia

del diseñador, seleccionados mediante el uso del Principio de Pareto y la consultoría directa con los especialistas Estructuristas Consultores S.A de C.V

- Obtener conocimientos de las áreas de diseño estructural y control de calidad.
- Aprender a utilizar el software Tekla Structures para ingeniería estructural y modelación de información 3D en proyectos de ingeniería civil.
- Aprender sobre los procesos constructivos que se ejecutan en diferentes proyectos de ingeniería civil.
- Aumentar el conocimiento en programación y manejo de estructuras de base de datos.

### **1.5. LIMITACIONES**

- El muestreo de proyectos utilizado para seleccionar elementos secundarios recurrentes en edificios depende de la disponibilidad de planos e información suministrados por Estructuristas Consultores S.A. de C.V.
- La herramienta de programación de la base de datos depende de la disponibilidad de licencias de Software que Estructuristas Consultores S.A. de C.V. proporcione, así como también el buen estado del hardware utilizado.
- Los lineamientos para ejecutar los resultados obtenidos son brindados por Estructuristas Consultores S.A. de C.V.
- El desarrollo de la pasantía de práctica profesional se limita a un período de 6 meses de duración, para la obtención y desarrollo de los resultados finales.

## 1.6. JUSTIFICACIÓN

En un proceso de optimización de producción se deben implementar estrategias que permitan garantizar que los productos cumplan con los estándares de calidad de EC y que su producción se realice en el menor tiempo posible. En este proceso están involucradas las áreas de diseño estructural, dibujo y control de calidad. Para lograr estos objetivos se ha determinado que existen elementos secundarios recurrentes en los diseños de proyectos solicitados, para los cuales es posible reducir el tiempo de producción, como consecuencia generaría un impacto directo en el aumento de la productividad, al permitir que el especialista realice avances en otras actividades que se requieran completar.

Al existir una diversidad de elementos recurrentes se vuelve necesaria la determinación de los elementos que generan mayor impacto en la producción, ya que deben orientarse los esfuerzos a los elementos que tengan un mayor costo en el proceso de producción, que involucren más tiempo en desarrollarse y que tengan una frecuencia de solicitud de diseño alta. Esto se logrará mediante la generación de una base de datos que almacene formatos de documentación del elemento secundario en estudio, los cuales deben ser aprobados por los especialistas de las áreas involucradas para garantizar la optimización en el proceso de producción.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ESTANDARIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL**

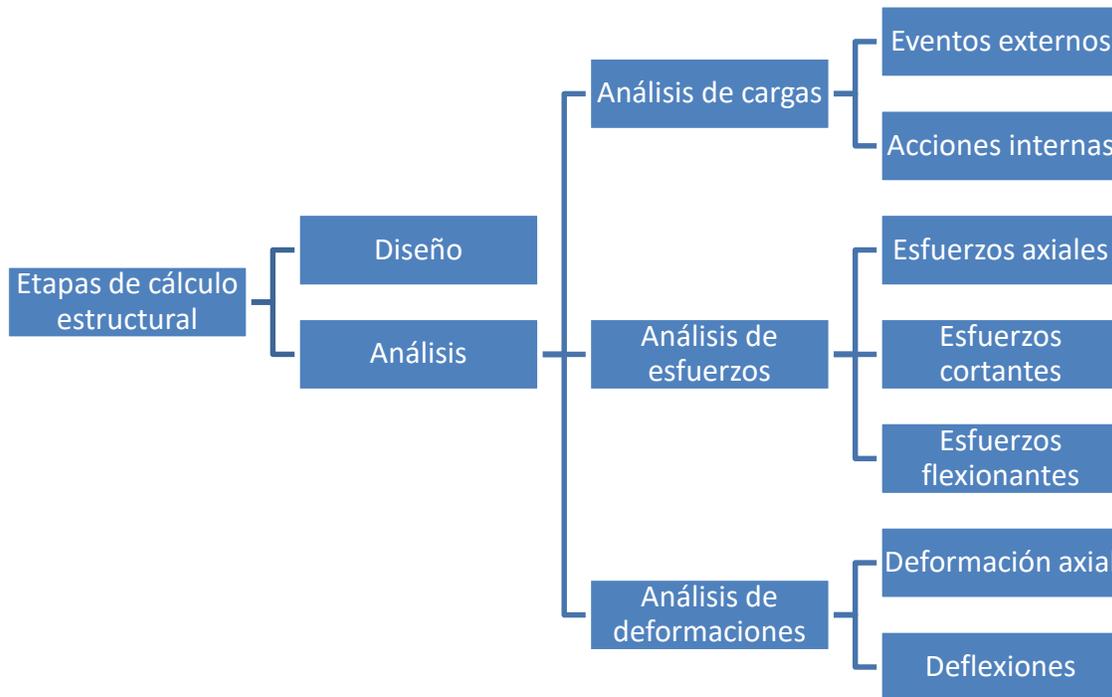
El proceso de estandarizar es formular procesos en las actividades del trabajo. Estandarizar significa someter un proceso a un método o modelo en concreto para cumplir un objetivo. El propósito de estandarizar es normalizar y organizar los procesos de la empresa.

Estandarizar tiene como consecuencia beneficios para la empresa, ya que consigue que se satisfagan las necesidades de los consumidores de forma práctica, y económica.

A la hora de estandarizar los procesos en la empresa, buscamos una forma de formalizar la forma de trabajar en la empresa, sin embargo, esto no implica eliminar la creatividad del empleado ni la flexibilidad empresarial.

Esta estandarización de procesos nos aportará resultados positivos cuantitativos y cualitativos. Como la reducción de costes manteniendo la calidad. Y, teniendo en cuenta la competitividad y tendencias actuales del mercado, que cada vez es más exigente, es necesario adoptar estas nuevas técnicas.

En este caso es conveniente estandarizar los elementos secundarios recurrentes en edificios, ya que al ser elementos que no están ligados a la estructura principal pueden generarse detalles típicos y memorias de cálculo preestablecidas para mejorar el tiempo y recurso empleado en su producción. Se pretende recurrir a una base de datos de estos elementos cuando se reciba la solicitud de diseño, además de ingresar a la base de datos los elementos diseñados de futuros proyectos. El contenido de las memorias de cálculo está basado en el proceso de análisis del elemento.



**FIGURA 1 ETAPAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**

Para cada elemento secundario que lo requiera y según el contenido de memoria de cálculo de OPAMSS se generan formatos estándar de memorias de cálculo y documentación.

## **2.2. VENTAJAS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS**

- Uso eficiente de los recursos disponibles.

Es uno de los beneficios más importantes, ya que la estandarización de procesos permite calcular la cantidad exacta de recursos que se deben utilizar. El ingeniero encargado de la programación de las actividades en el proceso de diseño, dibujo y control de calidad puede estimar de mejor manera el tiempo que tardarán los especialistas en realizarlas. Haciendo que la fase de producción sea más eficiente, se gane en autonomía, seguridad y disminuya el consumo del recurso. Al mismo tiempo, también se pueden reducir los fallos. Los procesos de los elementos secundarios recurrentes basados en alguna estrategia de estandarización o formatos de documentación estándar, implican que se documenten. Por ello, si

hay algún error o no conformidad es fácil encontrarlo para solucionarlo con la mayor eficiencia posible.

- Aumenta la productividad

El aumento de la productividad es un beneficio que toda empresa busca. Si mediante procesos se entrenan a los trabajadores y cómo utilizar correctamente los recursos, esta estandarización hará que se produzca un ritmo de trabajo positivo. Será fácil controlar todas las tareas si estas se realizan siguiendo unas pautas, además de la programación del trabajo en las bitácoras. Los empleados tendrán menos dudas en su puesto de trabajo sobre la producción de elementos secundarios recurrentes y así se evitarán posibles pérdidas de tiempo cuando surjan nuevas solicitudes de diseño.

- Aumenta la calidad de los productos.

Encontrar nuevos clientes como mantenerlos es difícil. Claramente, si realizamos diseños estructurales de mala calidad, probablemente, ese cliente no volverá a adquirir servicios en la empresa. La estandarización de los procesos ayuda a definir las etapas de producción, lo que hace que sea más fácil controlarlas y mejorar una a una dando lugar a un servicio o producto con mayor calidad.

- Disminución de costos.

La estandarización de procesos implica una reducción de los costos. Esto se debe a que las actividades que se realicen seguirán los mismos parámetros, consiguiendo un mejor uso de los recursos, es decir reducir el tiempo de producción. Si reducimos los gastos podremos reducir precios en los productos. Así convertiremos nuestra empresa en una más productiva.

- Uso de nuevas tecnologías.

El uso de herramientas informáticas facilita la estandarización de procesos, es algo que se debe tener en cuenta e investigar las técnicas de programación o

nuevos softwares que pueden ayudar a facilitar la realización de las actividades. En este caso la programación de una herramienta de búsqueda de acuerdo con parámetros de diseño y la posibilidad de guardar los nuevos registros de los futuros elementos secundarios recurrentes en edificios.

### **2.3. PRINCIPIO DE PARETO**

Mantener la calidad en la producción de los elementos secundarios puede mejorarse utilizando formatos estandarizados e implementando técnicas de estandarización específicas para cada elemento secundario.

El doctor Joseph Juran, fue un ingeniero y consultor de gestión del siglo XX principalmente recordado como un experto en calidad y en gestión de la calidad, Joseph Juran agrupó las acciones de calidad en tres categorías: Planificación, mejora y control. Fue pionero del movimiento por la Calidad Total, al tomar como base la investigación del economista y sociólogo Vilfredo Pareto quien establece la existencia de un principio universal que nombró “los pocos esenciales o vitales y muchos triviales”, estableció que unos pocos esenciales son la causa de muchos triviales.

Tiene diversas causas identificadas, el 20% de dichas causas resuelven el 80% del problema, y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Lo que significa que reducir los problemas más significativos provocará una mejora general, que reducir los pequeños. No obstante, a pesar de ser un principio “empírico” y sin sustento científico, en la práctica demuestra validez, aunque no exactamente en los porcentajes de 80% y 20%, las cantidades se acercan al principio de Pareto: el 20% es esencial, y el 80% trivial.

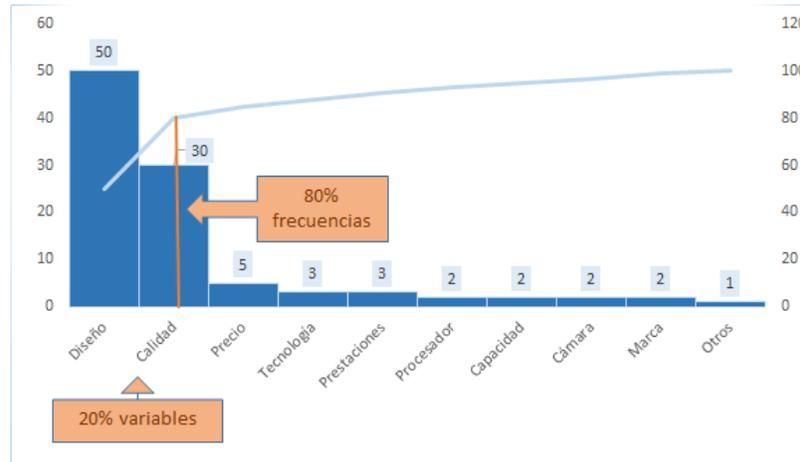


FIGURA 2 EJEMPLO DE DIAGRAMA DE PARETO

### 2.3.1. DIAGRAMA DE PARETO PONDERADO

El diagrama de Pareto ponderado es realizado para priorizar los elementos que generan mayor impacto económico en la producción, con base en el costo total, no la frecuencia de diseño de los elementos. Se ordenan las causas de mayor a menor de acuerdo con la frecuencia, y se multiplica por un factor de importancia propio de cada elemento. Las causas se ubican en el eje horizontal de la gráfica, mientras que en el eje vertical izquierdo se ubica el producto de la frecuencia y el factor de importancia. En el eje vertical derecho se ubica la gráfica de la curva acumulada

Un diagrama de Pareto ponderado quizá no señale los mismos errores o problemas que un diagrama de Pareto basado en la frecuencia, ya que se basa en la importancia del elemento. En este caso se utilizará el costo de cada elemento secundario multiplicado por la frecuencia de diseño en los proyectos, para establecer un índice en el diagrama de Pareto ponderado. En este caso se elaboró el diagrama de Pareto combinado, considerando como variable el costo directo del elemento y la frecuencia de diseño en edificios.



En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la Informática y la Electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos; los sistemas de gestión de bases de datos (en inglés: database management system, abreviado DBMS) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

Los hechos generales de los sistemas gestores de bases de datos son los de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

### 2.5.1. CONCEPTOS GENERALES FUNDAMENTALES

- **Base de Datos.** Conjuntos de datos interrelacionados entre sí y su fin es servir a uno o varios usuarios, sin redundancias perjudiciales e innecesarias, es independiente de la aplicación que la utilice y tiene operaciones específicas.
- **Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD).** Son software que dirigen y controlan todas las gestiones que realiza las BD.
- **Administrador de la BD.** Diseñar la organización de la BD, elegir el software que se va a utilizar, dar mantenimiento a la BD y consultar a los usuarios.
- **Entidad.** Objeto del Mundo Real. Existe información descriptiva sobre él.
- **Instancia.** Es la información contenida en la BD en un momento determinado.
- **Atributos.** Son los que describen la entidad. Se divide en dos grupos:
  1. **Identificadores.** Identifican de manera única cada instancia.
  2. **Descriptor.** Identifican las instancias y pueden repetirse.

- **Clave Primaria.** Es la que permite la identificación única de una instancia.
- **Interrelaciones.** Es la que permite relacionar y acoplar dos o más entidades: Modelo Entidad-Relación.

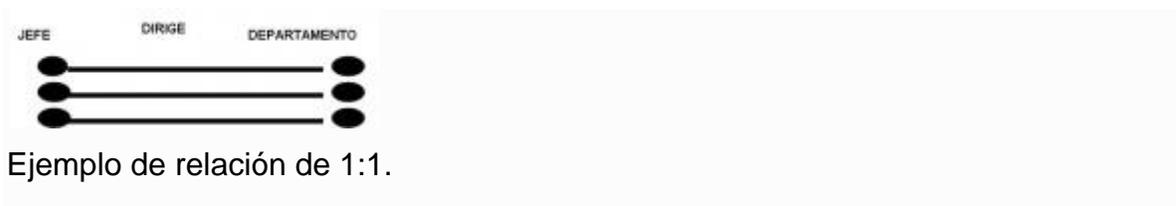
Es una herramienta para el diseño lógico de BD relacionales es fácil de interpretar. Consiste en la representación a través de un diagrama de las entidades y sus Interrelaciones.

- **Clase Sociedad.** Es la participación que tiene cada Instancia de la entidad en la interrelación. Si participan todas las Instancias estamos en presencia de Clase Sociedad Obligatoria.

Si al menos existe una instancia que no participa en la interrelación estamos en presencia de Clase Sociedad Opcional y tiene en la línea de interrelación el siguiente símbolo (0)

## 2.5.2. FUNCIONALIDAD DE LAS INTERRELACIONES

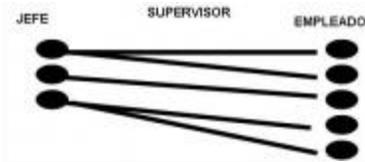
- Uno a Uno (**1:1**)



Ejemplo de relación de 1:1.

La interrelación "Dirige" entre las Entidades "Jefe" y "Departamento". Significa que un "Departamento" tiene como máximo un "Jefe" y un "Jefe" es dirigente de un "Departamento". Cuando ocurre este tipo de funcionalidad el Atributo Primo de la Entidad "Jefe" pasa como Llave Extranjera para la Entidad "Departamento" o viceversa.

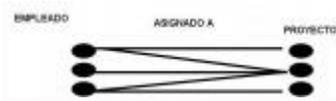
- Uno a Muchos (**1: N**)



Ejemplo de relación de 1:N.

Cuando ocurre este tipo de funcionalidad y la interrelación es Obligatoria el Atributo Primo de la Entidad "Jefe" pasa como Llave Extranjera para la Entidad "Empleado". Si el caso es Opcional, es cuando al menos uno de los elementos no pasa por la interrelación entonces se forma una nueva Entidad que contiene los Atributos Primos de cada Entidad, más otros datos de interés.

- Mucho a Muchos (**M: N**)



Ejemplo de relación de M:N.

En este caso es igual que cuando es de Uno a Muchos Opcional entonces se forma una nueva Entidad que contiene los Atributos Primos de cada Entidad, más otros datos de interés

### 2.5.3. OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS(SGBD)

**Existen distintos objetivos que deben cumplir los SGBD:**

- **Abstracción de la Información**

Los SGBD ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos. Da lo mismo si una base de datos ocupa uno o cientos de archivos, este hecho se hace transparente al usuario. Así, se definen varios niveles de abstracción.

- **Independencia**

La independencia de los datos consiste en la capacidad de modificar el esquema (Físico o Lógico) de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.

- **Consistencia**

En aquellos casos en los que no se ha logrado eliminar la redundancia, será necesario vigilar que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente, es decir, que todos los datos repetidos se actualicen de forma simultánea.

Por otra parte, la base de datos representa una realidad determinada que tiene determinadas condiciones, por ejemplo, que los menores de edad no pueden tener licencia de conducir. El sistema no debería aceptar datos de un conductor menor de edad. En los SGBD existen herramientas que facilitan la programación de este tipo de condiciones.

- **Seguridad**

La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor. Los SGBD deben garantizar que esta Información se encuentra segura de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.

- **Manejo de transacciones**

Una transacción es un programa que se ejecuta como una sola operación. Esto quiere decir que luego de una ejecución en la que se produce una falla es el mismo que se obtendría si el programa no se hubiera ejecutado. Los SGBD proveen mecanismos para programar las modificaciones de los datos de una forma mucho más simple que si no se dispusiera de ellos.

- **Tiempo de respuesta**

Lógicamente, es deseable minimizar el tiempo que el SGBD tarda en darnos la información solicitada y en almacenar los cambios realizados.

#### Ventajas de los SGBD

Proveen facilidades para la manipulación de grandes volúmenes de datos. Entre éstas se encuentran:

- Simplifican la Programación de equipos de consistencia.
- Manejando las Políticas de respaldo adecuadas, garantizan que los cambios de la base serán siempre consistentes sin importar si hay errores correctamente, etc.
- Organizan los datos con un impacto mínimo en el Código de los programas.
- Bajan drásticamente los tiempos de desarrollo y aumentan la calidad del sistema desarrollado si son bien explotados por los desarrolladores.
- Usualmente, proveen interfaces y lenguajes de consulta que simplifican la Recuperación de los datos.

#### Inconvenientes

1. Típicamente, es necesario disponer de una o más personas que administren de la base de datos, en la misma forma en que suele ser necesario en instalaciones de cierto porte disponer de una o más personas que administren los Sistemas operativos. Esto puede llegar a incrementar los costos de operación en una Empresa. Sin embargo, hay que balancear este aspecto con la calidad y confiabilidad del sistema que se obtiene.
2. Si se tienen muy pocos Datos que son usados por un único Usuario por vez y no hay que realizar Consultas complejas sobre los Datos, entonces es posible que sea mejor usar una Planilla de cálculo.

3. Complejidad: los Software muy complejos y las personas que vayan a usarlo deben tener conocimiento de las funcionalidades del mismo para poder aprovecharlo al máximo.
4. Tamaño: la complejidad y la gran cantidad de funciones que tienen hacen que sea un Software de gran tamaño, que requiere de gran cantidad de memoria para poder correr.
5. Coste del Hardware adicional: los requisitos de Hardware para correr un SGBD por lo general son relativamente altos, por lo que estos equipos pueden llegar a costar gran cantidad de dinero.

## **2.6. TIPOS DE BASES DE DATOS**

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al contexto que se esté manejando, o la utilidad de la misma:

### **Según variabilidad de los datos almacenados**

#### **Bases de datos estáticas**

Éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar Datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

#### **Bases de datos dinámicas**

Éstas son bases de datos donde la Información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes, una farmacia, un videoclub.

### **Según el contenido**

#### **Bases de datos bibliográficas**

Solo contienen un surrogante (representante) de la fuente primaria, que permite localizarla. Un registro típico de una base de datos bibliográfica contiene información sobre el autor, fecha de publicación, editorial, título, edición, de una determinada publicación, etc. Puede contener un resumen o extracto de la publicación original, pero nunca el texto completo, porque si no, estaríamos en presencia de una base de datos a texto completo (o de fuentes primarias —ver más abajo). Como su nombre lo indica, el contenido son cifras o números. Por ejemplo, una colección de resultados de análisis de laboratorio, entre otras.

### **Bases de datos de texto completo**

Almacenan las fuentes primarias, como por ejemplo, todo el contenido de todas las ediciones de una colección de revistas científicas.

### **Directorios**

Un ejemplo son las Guías telefónicas en formato electrónico.

### **Bases de datos o bibliotecas de información de química o biológica**

Son bases de datos que almacenan diferentes tipos de información proveniente de la Química, las Ciencias de la vida o médicas. Se pueden considerar en varios subtipos:

- Las que almacenan secuencias de Nucleótidos o Proteínas.
- Las bases de datos de rutas metabólicas.
- Bases de datos de estructura, comprende los registros de datos experimentales sobre Estructuras 3D de Biomoléculas
- Bases de datos clínicas.
- Bases de datos bibliográficas (Biológicas, Químicas, Médicas y de otros campos): PubChem, Medline, EBSCOhost.

## **2.7. MODELOS DE BASES DE DATOS**

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo con su modelo de Administración de datos. Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como contenedor de datos (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a Algoritmos, y Conceptos matemáticos.

### **Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos:**

#### **Bases de datos jerárquicas**

Éstas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas.

Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento.

Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

#### **Bases de datos de red**

Éste es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia fundamental es la modificación del concepto de nodo: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico). Fue una gran mejora con respecto al modelo jerárquico, ya que ofrecía una solución eficiente al problema de redundancia de datos; pero, aun así, la dificultad que significa

administrar la información en una base de datos de Red ha significado que sea un modelo utilizado en su mayoría por programadores más que por usuarios finales.

### **Bases de datos transaccionales**

Son bases de datos cuyo único fin es el envío y recepción de datos a grandes velocidades, estas bases son muy poco comunes y están dirigidas por lo general al entorno de análisis de calidad, datos de producción e industrial, es importante entender que su fin único es recolectar y recuperar los datos a la mayor velocidad posible, por lo tanto la redundancia y duplicación de información no es un problema como con las demás bases de datos, por lo general para poderlas aprovechar al máximo permiten algún tipo de conectividad a bases de datos relacionales.

### **Base de datos relacionales**

Éste es el modelo utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos.

Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o

almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, Structured Query Language o Lenguaje Estructurado de Consultas, un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos. Durante los años 80 la aparición de DBASE produjo una revolución en los Lenguajes de programación y Sistemas de administración de datos. Aunque nunca debe olvidarse que DBase no utilizaba SQL como lenguaje base para su gestión.

### **Bases de datos multidimensionales**

Son bases de datos ideadas para desarrollar aplicaciones muy concretas, como creación de Cubos OLAP. Básicamente no se diferencian demasiado de las bases de datos relacionales (una tabla en una base de datos relacional podría serlo también en una base de datos multidimensional), la diferencia está más bien a nivel conceptual; en las bases de datos multidimensionales los campos o atributos de una tabla pueden ser de dos tipos, o bien representan dimensiones de la tabla, o bien representan métricas que se desean estudiar.

### **Bases de datos orientadas a objetos**

Este modelo, bastante reciente, y propio de los modelos informáticos orientados a objetos, trata de almacenar en la base de datos los objetos completos (estado y comportamiento). Una base de datos orientada a objetos es una base de datos que incorpora todos los conceptos importantes del paradigma de objetos:

- Encapsulación. Propiedad que permite ocultar la información al resto de los objetos, impidiendo así accesos incorrectos o conflictos.
- Herencia. Propiedad a través de la cual los objetos heredan comportamiento dentro de una jerarquía de clases.

- Polimorfismo. Propiedad de una operación mediante la cual puede ser aplicada a distintos tipos de objetos. En bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes.

La Interfaz (o signatura) de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la Interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre Programas y Operaciones. SQL: 2003, es el estándar de SQL9.2 ampliado, soporta los conceptos orientados a objetos y mantiene la compatibilidad con SQL9.2.

### **Bases de datos documentales**

Permiten la Indexación a texto completo, y en líneas generales realizar búsquedas más potentes. Taurus es un sistema de Índices optimizado para este tipo de bases de datos.

### **Bases de datos deductivas**

Un sistema de base de datos deductiva es un sistema de base de datos, pero con la diferencia de que permite hacer deducciones a través de inferencias. Se basa principalmente en reglas y hechos que son almacenados en la base de datos. Las bases de datos deductivas son también llamadas bases de datos lógicas, a raíz de que se basa en Lógica matemática.

### **Gestión de bases de datos distribuida**

La base de datos está almacenada en varias Computadoras conectadas en Red. Surgen debido a la existencia física de organismos descentralizados. Esto les da la capacidad de unir las bases de datos de cada localidad y acceder así a distintas Universidades, sucursales de tiendas, etcétera.

### **3. ETAPA 1**

#### **3.1. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE DE PROYECTOS EXISTENTES EN ESTRUCTURISTAS CONSULTORES S.A. DE C.V. DEFINICIÓN DE VARIABLES QUE IMPACTAN EN EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE**

##### **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para seleccionar los elementos más relevantes se divide en las siguientes etapas:

- Clasificación de cada elemento secundario según las variables de diseño de los edificios estudiados.
- Identificación de las variables del costo en actividades de dibujo, diseño y control de calidad del elemento secundario.
- Asignación de la frecuencia de diseño de los elementos secundarios según los planos estudiados en los edificios sujetos a revisión.
- Cálculo del factor Costo-Frecuencia de cada elemento para elaborar el diagrama de Pareto ponderado.
- Identificación de los elementos secundarios que generan mayor costo y tienen mayor frecuencia de diseño para su posterior parametrización.

El índice de costo de cada elemento secundario estudiado es calculado mediante la estimación de los rendimientos de producción, que involucran las etapas de dibujo, modelación, diseño estructural y control de calidad. Estos costos dependen del especialista que se ocupe de realizar las actividades, y están considerados de

acuerdo con las asignaciones en las bitácoras y registros proporcionados por el área encargada de la planificación de las actividades de trabajo.

Se propone la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de costo} = f \times \sum_{i=1}^n (t_i \times IPC_i)$$

Donde:

*f*: frecuencia de diseño del elemento

*IPC<sub>i</sub>*: Índice de costo por hora de proyectista

*t<sub>i</sub>*: horas de trabajo en producción de unidad

### 3.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Descripción de proyectos con planos disponibles para el estudio de sus elementos secundarios.

- **CAMCO**

Edificio de oficinas cuenta con las siguientes características:

Área total del edificio: 25,107.75m<sup>2</sup>

4 niveles de sótanos para estacionamiento

7 niveles de oficinas, incluyendo primera planta de showroom

Azotea con helipuerto y hangar

- **PUERTA DEL ALMA 2**

Torre de 15 niveles con área de construcción aproximadamente de 25,000m<sup>2</sup>

2 niveles de estacionamiento y 12 niveles de apartamentos

1 nivel de Sky lounge

Obras exteriores (una Cisterna de Agua Potable, una Cisterna contra incendios, muros perimetrales/tapiales, y Obras de edificación exterior).

- **TRELUM**

Edificio de apartamentos con área total de 13,538.18 m<sup>2</sup>

Consta de 16 niveles: 14 niveles de apartamentos y 2 niveles de estacionamiento en sótanos. Tiene un total de 59 apartamentos.

- **FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA**

El terreno del complejo consta de 30,754.65 m<sup>2</sup>, dentro del cual se desarrolla un edificio principal que consta de 2 torres, la primera de uso fiscal con 9 niveles, la segunda de uso administrativo que tendrá 6 niveles. Además, se desarrollará un edificio destinado a Formación Fiscal de 2 niveles, un Centro de Adoración y Recogimiento de 1 nivel; y 2 niveles de sótano para estacionamiento.

- **QUATTRO**

Edificio de 12 niveles (7 de oficinas y 5 de estacionamientos), 22,500 m<sup>2</sup> de construcción y una pasarela a base de estructuras metálicas, de conexión de un nivel entre Plaza Futura y Edificio Quattro, de 17m de longitud.

- **MILLENIUM PLAZA**

Complejo de 3 torres con un área total de 185,348.42 m<sup>2</sup> de construcción.

- Torre 2 (apartamentos) + atrio comercial de 20 niveles y altura de 82.40 m.
- Torre de oficinas corporativas + plaza comercial + área de oficinas

corporativas de 32 niveles de altura de 138.75 m.  
 - Torre de Hotel y vivienda + paseo entretenimiento + Centro de convenciones de 26 niveles de altura de 95.00 m

El organigrama de la empresa Estructuristas Consultores es el siguiente:



**FIGURA 4 ORGANIGRAMA EC**

El área de Ingeniería (100), Arquitectura y CAD (200) y Control y Ofertas (300) forman parte del proceso de producción de elementos secundarios en edificios, para el cumplimiento de los objetivos de la pasantía profesional, se cuenta con el apoyo de los especialistas de estas áreas, además de la supervisión del Gerente General, el Dr. Edwin Portillo.

La etapa de diseño estructural se desarrolla en el área 100, dibujo y modelación 3D de los elementos en el área 200 y el control de calidad de los planos en el área 300.

Los rendimientos de tiempo, cálculo del costo, y la selección de variables de diseño estructural de los elementos secundarios han sido proporcionados por los encargados de las diferentes áreas del proceso de producción:

- Dibujante Senior
- Modelación BIM Junior
- Ingeniero Estructural Senior II
- Ingeniero Estructural Senior I
- Ingeniero Estructural Junior
- Control de Calidad Junior

Factor de Costo por Hora	Especialista
1	Ingeniero Estructural Senior II
0.81	Ingeniero Estructural Senior I
0.59	Ingeniero Civil Senior
0.66	Ingeniero Civil Senior
0.52	Control de Calidad Junior
0.37	Ingeniero Estructural Junior
0.44	Dibujante Senior
0.37	Modelador BIM Junior
0.37	Modelador BIM Junior

**TABLA 1 COSTO POR ESPECIALISTA**

### **3.3. ANÁLISIS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS**

#### **3.3.1. CISTERNAS**

En edificios, las cisternas solicitadas tienen la función de almacenar agua potable, aguas lluvias y reservas para incendios. Un incremento en el costo puede ser representado por la geometría del diseño y la carga de presiones a las que puede verse sometida la estructura, como el caso de un tanque de cisterna para edificios. Otro factor para considerar es el especialista encargado del diseño, debido a que el elemento tiene un tiempo de producción mayor a 35 horas independientemente

del diseñador estructural, por lo tanto, el costo de producción aumenta si lo desarrolla un especialista Senior.

Las cisternas evaluadas para la estimación del costo son las del edificio Trelum y CAMCO. Ya que únicamente se cuenta con las bitácoras de estos edificios.

## DATOS DE PRODUCCIÓN DE CISTERNAS.

Costo de Cisternas				
TRELUM	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	9h	cs	9 x 0.44	3.96
Diseño y detallado	22h	mr	22 x 1	22
Memoria	6h	mr	6 x 1	6
Revisión	2h	du	2 x 0.52	1.04
<b>Total</b>	<b>39h</b>			<b>33</b>

Costo real	33 x 14	<b>462</b>
	AP	227.81 m3

CAMCO	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	2d	cs	18 x 0.44	7.92
Diseño y detallado	30h	gd	30 x 0.81	24.3
Memoria	6h	gd	6 x 0.81	4.86
Revisión	2h	du	2 x 0.52	1.04
<b>Total</b>	<b>56h</b>			<b>38.12</b>

Costo real	38.12 x 14	<b>533.68</b>
	AP	256.23 m3
	ALL	651.18 m3
	CI	169.39 m3

Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
1d	cs	9 x 0.44	3.96
22h	ev,jg	22 x 0.37	12.32
6h	jg	6 x 0.37	2.22
2h	du	2 x 0.52	1.04
<b>39h</b>			<b>19.54</b>

Costo real	19.54 x 14	<b>273.56</b>
	AP	240.93 m3

TABLA 2 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE CISTERNAS

El Factor por Hora de Costo Promedio (F\$ /h) estimado es:

$$(33+38.12+19.54) /3= 30.22$$

## REGISTRO DE CISTERNAS DE PROYECTOS ANTERIORES.

CISTERNAS											
AGUA POTABLE			ALTURA(m)	DESPLANTE(m)	BASE (m)	LONGITUD (m)	RELACIÓN L/B	NAM (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CAPACIDAD (L)
EDIFICIO	MATERIAL	FORMA									
FGR	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	2.85	0.5	7.7	14.9	1.94	2.1	114.73	326.98	326980.5
PDA2	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	2.2	0.5	7.6	17.1	2.25	1.65	129.96	285.91	285912
CAMCO	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	4.38	1.58	7.5	7.8	1.04	3.08	58.5	256.23	256230
QUATTRO	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	2.35	0	10.9	28.05	2.57	1.65	305.75	718.50	718500.75
MILLENIUM	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	3.2	0	10.4	11.05	1.06	2.25	114.92	367.74	367744
	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	3.2	0	5.5	6.75	1.23	2.25	37.13	118.80	118800
	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	3.2	0	5.15	6.75	1.31	2.25	34.76	111.24	111240
TRELUM	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	4.5	0	4.5	11.25	2.50	3.5	50.63	227.81	227812.5
AGUAS LLUVIAS			ALTURA(m)	DESPLANTE(m)	BASE (m)	LONGITUD (m)	RELACIÓN L/B	NAM (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CAPACIDAD (L)
EDIFICIO	MATERIAL	FORMA									
FGR	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	2.55	0.9	10.5	17.5	1.67	1.65	183.75	468.56	468562.5
	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	1.95	1.55	8.5	15.5	1.82	1.36	131.75	256.91	256912.5
CAMCO	CONCRETO ARMADO	IRREGULAR (TRAPEZOIDE+TRIÁNGULO)	4.2	0				3		0.00	
	GEOMETRÍA	TRAPECIO RECTÁNGULO	BASE MAYOR	BASE MENOR	ALTURA	TRIÁNGULO	BASE	ALTURA			
			8.13	3.27	11.62		3.41	8.13	80.10	651.18	651177.63
TRELUM	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	3.1	0	5.8	7	1.21	1.9	40.60	125.86	125860
INCENDIO			ALTURA(m)	DESPLANTE(m)	BASE (m)	LONGITUD (m)	RELACIÓN L/B	NAM (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CAPACIDAD (L)
EDIFICIO	MATERIAL	FORMA									
CAMCO	CONCRETO ARMADO	RECTANGULAR	4.2	2.58	5.45	7.4	1.36	2.89	40.33	169.39	169386

TABLA 3 REGISTROS DE CISTERNAS

### 3.3.2. PAREDES SECUNDARIAS

Las paredes secundarias han sido cuantificadas mediante el índice de densidad de paredes de acuerdo con la ocupación del edificio. Se considera sótano, apartamentos, oficinas y comercial. No se consideran las paredes secundarias en la azotea debido a la variabilidad de la ocupación, ya que la azotea puede ser utilizada para amenidades, bodega o cuartos de máquinas y equipos y ya es necesario que sean paredes estructurales al cambiar la condición de arriostramiento con vigas o losa de entrepiso. O bien puede ser requerido diseñar parapetos que también varían de acuerdo con la particularidad de cada proyecto.

Se cuenta con el dibujo de detalles típicos de estas paredes en las cuales se especifica el refuerzo, esquinas, uniones con los elementos primarios y se adaptan a cada proyecto.

DENSIDAD DE PAREDES									
OCUPACIÓN	EDIFICIO								
	QT	PDA2	FGR-FF	FGR-TADM	FGR-TJUR	CAMCO	MP-M1	MP-M2	TRELUM
SÓTANO	1.17	0.75		0.38		0.83	0.49	0.48	0.59
APARTAMENTOS		1.66					2.05		2.21
OFICINAS	1.43		5.58	3.06	1.16	1.6		1.4	
COMERCIAL							1.25		
AZOTEA	0.94			5.65		0.45	1.75	1.25	1.22

**TABLA 4 DENSIDADES DE PAREDES SECUNDARIAS SEGÚN OCUPACIÓN**

Costo de Paredes Secundarias				
Edificio	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	1d	cs	9 x 0.44	3.96
Diseño y detallado	2d	gd	18 x 0.81	14.58
Revisión	4h	du	4 x 0.52	2.08
	<b>31h</b>			<b>20.62</b>
Costo real			20.62 x 14	<b>288.68</b>

**TABLA 5 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE PAREDES SECUNDARIAS**

## CLASIFICACIÓN DE PAREDES SECUNDARIAS EN EDIFICIOS

EDIFICIO	OCUPACIÓN	PISO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PAREDES SECUNDARIAS																	
				Densidad de pared	Densidad por uso	PARED BLOQUE 10					PARED BLOQUE 15					PARED BLOQUE 20					
						H (m)	L (m)	VAR	S(cm)	ρ (cm <sup>2</sup> /m)	H (m)	L (m)	VAR	S(cm)	ρ (cm <sup>2</sup> /m)	H (m)	L (m)	VAR	S(cm)	ρ (cm <sup>2</sup> /m)	
QUATTRO	SÓTANO	NIVEL 1	2604.93	0.15	1.17											2.55	20.08	5	40	4.98	
		NIVEL 2	2585.2	0.33							2.55	26.56	4	40	3.22	2.55	22.30	5	40	4.98	
		NIVEL 3	2585.2	1.80		1.28	120.85	4	60	2.15	2.55	43.15	4	40	3.22	2.55	79.30	5	40	4.98	
		NIVEL 4	2572.51	1.88		1.28	144.20	4	60	2.15	2.55	39.62	4	40	3.22	2.55	67.45	5	40	4.98	
		NIVEL 5	2572.51	1.70		1.28	106.93	4	60	2.15	2.55	58.55	4	40	3.22	2.55	68.13	5	40	4.98	
	LOBBY PASARELA	NIVEL 6	2572.51	1.06	1.43						2.55	63.82	4	40	3.22	2.55	88.95	5	40	4.98	
	OFICINAS, PASARELA	NIVEL 7	1427.85	1.83							3.55	72.50	4	40	3.22	3.55	76.40	5	40	4.98	
		NIVEL 8	1572.52	1.38							3.55	71.66	4	40	3.22	3.55	54.86	5	40	4.98	
	OFICINAS	NIVEL 9	1572.52	1.38							3.55	71.66	4	40	3.22	3.55	54.86	5	40	4.98	
		NIVEL 10	1572.52	1.45							3.55	76.30	4	40	3.22	3.55	56.80	5	40	4.98	
		NIVEL 11	1572.52	1.45							3.55	76.30	4	40	3.22	3.55	56.80	5	40	4.98	
		NIVEL 12	1540.02	1.48							3.55	76.30	4	40	3.22	3.55	56.80	5	40	4.98	
AZOTEA	AZOTEA	1573.96	0.94	0.94						2.00	18.15	4	40	3.22	2.00	60.43	5	40	4.98		
PDA2	SÓTANO	S2	3091.96	0.81	0.75	3.40	90.23	3	40	1.78						3.40	80.67	4	40	3.22	
		S1	2806.78	0.68		3.50	96.10	3	40	1.78						3.50	47.30	4	40	3.22	
	APARTAMENTOS	N1	N1	2914.24	2.38	1.66						3.50	426.83	4	40	3.22	3.50	26.71	4	40	3.22
					0.16							1.00	1.74	4	20	6.45	2.40	8.50	4	20	3.22
					0.27							2.60	7.00	4	60	2.15	2.80	12.00	4	40	3.22
					0.57							48.02	4	60	2.15						
					0.03							2.80	2.90	4	20	6.45					
					0.03							3.20	2.40	4	60	2.15					
					0.08							3.50	6.60	4	60	2.15					
					0.11							3.50	9.10	4	20	6.45					
				1.25								77.76					20.50				
				0.08							3.50	6.60	4	40	3.22						
				0.16							1.00	1.74	4	20	6.45	2.40	8.50	4	20	6.45	
				0.27							2.60	7.00	4	60	2.15	2.80	12.00	4	40	3.22	
				0.57							48.02	4	60	2.15							
				0.03							2.80	2.90	4	20	6.45						
				0.03							3.20	2.40	4	60	2.15						
				0.08							3.50	6.60	4	60	2.15						
		0.11						3.50	9.10	4	20	6.45									
		1.33							84.36					20.50							
FORMACIÓN FISCAL	OFICINAS	N1	1401.49	4.19	5.58						4.10	391.70	4	60.00	2.15						
		N2	1046.35	6.97							2.40	486.38	4	60.00	2.15						
TORRE ADM	SÓTANO	S1	4633.36	0.38	0.38						2.70	8.70	4	40.00	3.22	2.70	81.70	5.00	40.00	4.98	
	OFICINAS	N1	3168.6	1.59	3.06						3.50	134.46	4	40.00	3.22	3.50	150.56	5.00	40.00	4.98	
		N2	1708.5	2.77							3.70	165.34	4	40.00	3.22	3.70	112.40	5.00	40.00	4.98	
		N3	1228.25	2.56							3.70	93.38	4	40.00	3.22	3.70	87.00	5.00	40.00	4.98	
		N4	1285.14	2.33							3.70	84.76	4	40.00	3.22	3.70	85.85	5.00	40.00	4.98	
		N5	1285.14	2.21							3.70	80.62	4	40.00	3.22	3.70	81.35	5.00	40.00	4.98	
		N6	1285.14	2.37							3.70	94.62	4	40.00	3.22	3.70	81.35	5.00	40.00	4.98	
		N7	1285.14	2.44							3.70	100.51	4	40.00	3.22	3.70	81.35	5.00	40.00	4.98	
		N8	456.45	5.65							3.70	68.61	4	40.00	3.22	3.70	77.50	5.00	40.00	4.98	
		N9	456.45	5.65							3.70	68.61	4	40.00	3.22	3.70	77.50	5.00	40.00	4.98	
AZOTEA	Azotea	456.45	5.65	5.65						3.70	68.61	4	40.00	3.22	3.70	77.50	5.00	40.00	4.98		
TORRE JUR	OFICINAS	N1	1156	1.42	1.16						3.50	75.75	4	40.00	3.22	3.90	25.50	5.00	40.00	4.98	
		N2	1156	0.59												3.90	34.00	5.00	40.00	4.98	
		N3																			
		N4																			
		N5																			
		N6																			
		N7	1156	1.30							3.70	66.55	4	40.00	3.22	3.70	25.50	5.00	40.00	4.98	
		N8	1156	1.10							3.70	28.00	4	40.00	3.22	3.70	42.50	5.00	40.00	4.98	
		N9	1156	1.40							3.70	73.87	4	40.00	3.22	3.70	25.50	5.00	40.00	4.98	



### 3.3.3. CUBO DE ELEVADORES

El diseño de un cubo de elevadores depende de la geometría de la huella del foso, la altura del edificio, y el material de las paredes. Incrementa el costo si aumenta el área de la huella del elevador. También se ve afectado el tiempo de diseño por el tipo de elevador que el cliente compra y puede ser que requiera cambios o actualizaciones en el diseño, lo que incrementa el costo.

CUBO DE ELEVADORES											
EDIFICIO	ELEVADOR	SECCIÓN			ALTURAS			VOLUMEN (m3)	MATERIAL		
		BASE (m)	LONGITUD (m)	ÁREA (m2)	HFOSO (m)	HEDIFICIO (m)	HTOTAL (m)		FOSO	PAREDES	
QT	1 Y 2	2.95	4.70	13.87	1.85	24.75	26.60	368.81	CR	MR	
	3	2.30	2.55	5.87	2.15	52.07	54.22	318.00	CR	MR	
	4 Y 5	2.30	4.70	10.81	1.90	31.60	33.50	362.14	CR	MR	
PDA2	1 Y 2	2.00	5.20	10.40	2.60	56.50	59.10	614.64	CR	MR	
EDFGR		2.65	8.00	21.20	2.65	40.50	43.15	914.78	CR	MR	
CAMCO	1 Y 2	3.40	4.60	15.64	1.40	44.10	45.50	711.62	CR	MR	
	3 Y 4	3.40	5.40	18.36	1.40	50.48	51.88	952.52	CR	MR	
MILLENIUM	1 A 8	9.15	11.25	102.94	2.30	136.90	139.20	14328.90	CR	CR	
	9 A 13	2.65	14.55	38.56	1.50	42.10	43.60	1681.11	CR	CR	
	14 Y 15	2.56	6.18	15.82	0.70	106.95	107.65	1703.11	CR	CR	
TRELUM	1 Y 2	2.85	4.00	11.40	1.50	52.35	53.85	613.89	CR	MR	

**TABLA 7 REGISTRO DE CUBOS DE ELEVADORES**

#### Costo de Cubo de Elevadores

MILLENIUM	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	1.5d	cs	1.5 x 9 x 0.44	5.94
Diseño y detallado	5d	fr	5 x 9 x 0.66	29.7
Memoria	1d	fr	9 x 0.66	5.94
Revisión	2d	fr	2 x 9 x 0.66	11.88
Total	<b>85.50h</b>	<b>9.5d</b>		<b>53.46</b>
Costo real			<b>53.46 x 14</b>	<b>748.44</b>
Base	2.56 m	Área		15.8208 m2
Longitud	6.18 m	Volumen		1703.11 m3
Altura	107.65 m			

TRELUM	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	1.5d	cs	1.5 x 9 x 0.44	5.94
Diseño y detallado	3d	jg	3 x 9 x 0.37	9.99
Memoria	1d	jg	1 x 9 x 0.37	3.33
Revisión	2d	gd	2 x 9 x 0.81	14.58
Total	<b>67.5h</b>	<b>7.5d</b>		<b>33.84</b>
Costo real			<b>33.84 x 14</b>	<b>473.76</b>
Base	2.85 m	Área		11.40 m <sup>2</sup>
Longitud	4.0 m	Volumen		613.89 m <sup>3</sup>
Altura	53.85 m			

**TABLA 8 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN EN CUBOS DE ELEVADORES**

El Factor por Hora de Costo Promedio (F\$ /h) estimado es:

$$(33.84 + 53.46) / 2 = 43.65$$

### **3.3.4. MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO**

El costo de los muros de retención en voladizo se ve afectado por 3 variables, la cantidad de muros a diseñar de acuerdo con la topografía del terreno, la altura del muro y el material de construcción. La tendencia de las alturas de los muros diseñados es de 1.50 m a 3.40 m para mampostería reforzada, y para concreto armado entre 2.40 m y 6.40 m. El rendimiento de dibujo es por hoja, se cuenta con detalles típicos de los muros, que se plasman en la hoja y se añaden las tablas que contienen las diferentes alturas, base y armados de acuerdo con la sección típica que pertenecen los muros del proyecto. De acuerdo con los rendimientos de diseño, se ve un incremento en el tiempo requerido para diseñar y detallar los muros de mampostería reforzada en comparación con los de concreto armado. Si se requieren muchas secciones o tipos de muro se ha estimado un total de 8 secciones por hoja según lo encontrado en los planos de los edificios estudiados, por lo que es necesario añadir el costo de producir otra hoja de dibujo y el costo de revisión de control de calidad de esa hoja. También es necesario considerar este costo si para un proyecto se han diseñado muros de ambos materiales, ya que en este caso se han encontrado más de 2 hojas en los planos de los edificios

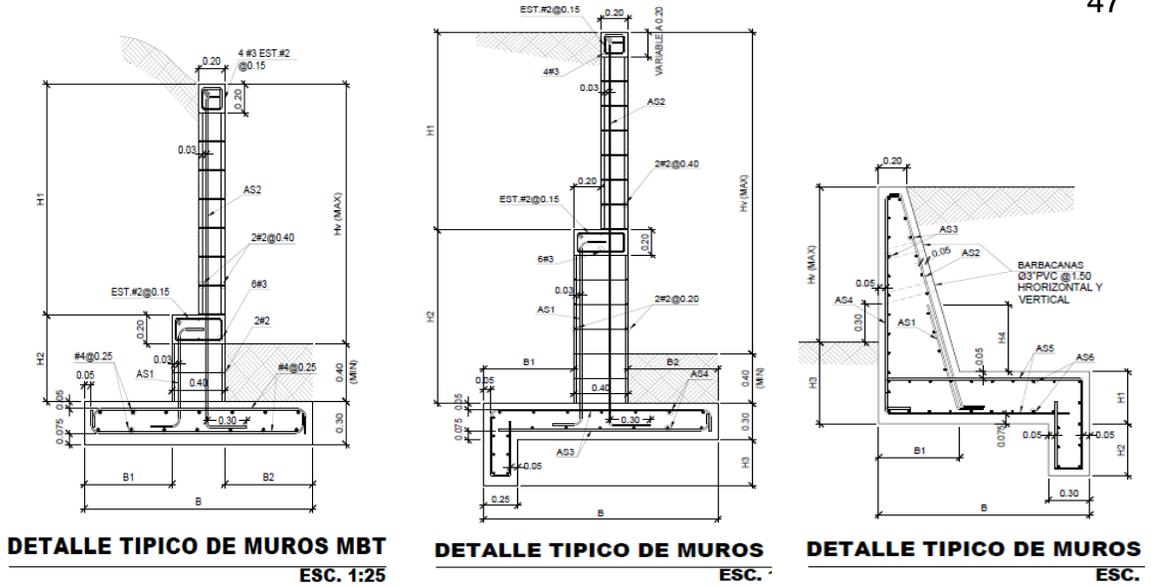


FIGURA 5 SECCIONES TÍPICAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

EDIFICIO FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

CUADRO DE MUROS MBT									
TIPO	Hv(m)	H1(m)	H2(m)	HT (H1+H2)	B(m)	B1(m)	B2(m)	L (m)	m2
MBT-1	1.8	1.6	0.6	2.2	1.4	1		8.65	19.03
MBT-2	1.6	1.6	0.4	2	1.2	0.8		10.9	21.8
MBT-3	1.4	1.4	0.4	1.8	1.1	0.7		13.65	24.57
MBT-4	1.2	1.6	0.4	2	1	0.8		9.6	19.2
MBT-5	1	1.4	0.4	1.8	0.9	0.7		8.5	15.3
MBT-6	0.8	1.2	0.4	1.6	0.8	0.6		8.5	13.6
MBT-7	0.6	1	0.4	1.4	0.7	0.5		17	23.8

Fy=2800kg/cm2 y f'c=210kg/cm2      qadm=20ton/m3      bloque 20cm

CUADRO DE MUROS MB									
TIPO	Hv(m)	H1(m)	H2(m)	HT (H1+H2)	B(m)	B1(m)	B2(m)	L (m)	m2
MB-1	3	1.6	1.8	3.4	2	1.05	0.55	17	20.4
MB-2	2.6	1.6	1.4	3	1.8	1	0.4	15.22	18.22
MB-3	2.2	1.6	1	2.6	1.55	0.75	0.4	10.13	12.73
MB-4	2	1.4	1	2.4	1.5	0.75	0.35	15.5	17.9
MB-5	1.6	1.4	0.6	2	1.25	0.55	0.3	16.56	18.56
MB-6	1.2	1.6	0.6	2.2	1.05	0.45	0.2	21.58	23.78
MB-7	1	1.4	0.6	2	0.95	0.55	0.2	48.67	50.67
MB-8	0.6	1	0.6	1.6	0.8	0.4	0.2	21.99	23.59
MB-9	3.2	1.6	2	3.6	2.3	1.9	0.2	15.7	19.3
MB-10	2.8	1.6	1.6	3.2	2	1.6	0.2	11.75	14.95
MB-11	2.4	1.6	1.2	2.8	1.75	1.35	0.2	5.05	7.85
MB-12	1.8	1.4	0.8	2.2	1.4	1	0.2	8.5	10.7
MB-13	1.4	1.4	0.4	1.8	1.15	0.75	0.2	9.61	11.41
MB-14	1	1.4	0.4	1.8	0.95	0.75	0.2	6.1	7.9

2.8  
5.13  
4.15

DATOS MUROS DE BLOQUE20CM

hprom	2.478333333
desvsth	0.900437897

lprom	14.29333333	m2prom	18.8219048
desvstl	9.173247698	desvstm2	8.90180634

CUADRO DE MUROS MC										
TIPO	Hv(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)	H4(m)	B(m)	B1(m)	L(m)	HT	m2
MC-1	7.45	0.5	0.5	1	4.15	4.85	0.8	10.16	8	81.28
MC-2	6	0.5	0.4	1	3.4	3.7	0.7	5.54	7	38.78
MC-3	5	0.5	0.3	1	2.9	3.45	0.6	71.06	6	426.36
MC-4	4	0.4	0.2	0.9	2.4	2.8	0.5	9.31	4.9	45.619
MC-5	3	0.3	0.2	0.8	1.9	2.2	0.4	60.15	3.8	228.57
MC-6	2.5	0.3	0.2	0.7	1.6	1.85	0.3	12.56	3.2	40.192
MC-7	2	0.3	0.2	0.7	1.35	1.5	0.25	6.3	2.7	17.01
MC-8	1.5	0.3	0.2	0.7	1.1	1.15	0.2	7.85	2.2	17.27
MC-9	1	0.3	0.2	0.7	1.1	0.85	0.2	17.14	1.7	29.138
MC-10	0.6	0.25	0.2	0.65	1.1	0.5	0.2	6.59	1.25	8.2375

f'c=280 kg/cm2 fy=4200 kg/cm2

CAMCO

CUADRO DE MUROS MC TIPO A														
TIPO	Hv(m)	B(m)	PROM H	Hf	h1(m)	h2(m)	h3(m)	h4(m)	b1(m)	b(m)	C(m)	HT (m)	L (m)	m2
MC-1A	VAR 3.41 A 2.67	2.2	1.9	VAR 0.74-1.48	0.3	0.2	1.95	1.9	1.5	0.3	0.25	3.85	28.85	111.0725
MC-2A	VAR 3.73 A 3.09	2.3	2	VAR 0.57-1.21	0.3	0.3	2	2	1.6	0.3	0.25	4	5	20
MC-3A	VAR 3.09 A 2.35	2	2.78	VAR 0.61-1.35	0.3	0.2	1.7	1.7	1.3	0.3	0.25	3.4	5	17
MC-4A	VAR 2.67 A 1.92	1.9	1.02	VAR 0.83-1.58	0.3	0.2	1.6	1.6	1.2	0.3	0.25	3.2	5	16
MC-5A	VAR 2.97 A 2.18	1.8	1.15	VAR 0.45-1.20	0.25	0.2	1.3	1.3	1.1	0.3	0.25	2.6	5	13
MC-6A	1.92 A 1.25	1.6	0.77	VAR 0.73-1.40	0.25	0.2	1.2	1.2	1	0.3	0.25	2.4	5.22	12.528
MC-7A	1.39 A 0.60	1.1	n/A	VAR 0.45-0.75	0.25	0.2	1.7	1.2	0.7	0.2	0.2	2.9	2.74	7.946

f'c=280 kg/cm2 fy=4200 kg/cm2

hprom	4.4373913
desvsth	2.03110632

lprom	15.49824
desvstl	19.95021

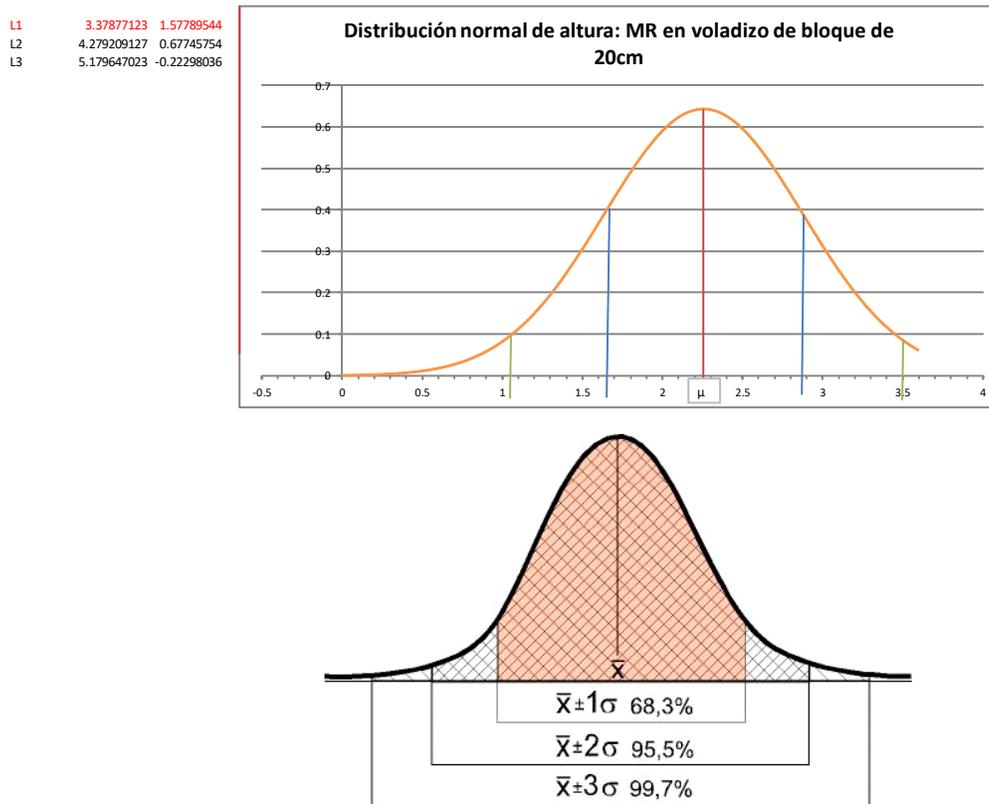
m2prom	66.4707647
desvstm2	107.789555

6.85  
6.03  
5.9  
7.48  
5.6  
7.1

**TABLA 10 REGISTRO DE MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO**

## DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ALTURAS EN MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO DE MAMPOSTERÍA REFORZADA

Para entender mejor el comportamiento de la frecuencia de diseño en muros de retención de mampostería, se ha elaborado la distribución normal de las alturas.



**FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ALTURA EN MUROS DE MAMPOSTERÍA**

Tiene como límites de mayor probabilidad de diseño, la altura de muros de mampostería entre 1.58 y 3.39 metros.

## DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUDES Y ÁREA DE MUROS DE MAMPOSTERÍA REFORZADA

L1 23.466581 5.12008564  
 L2 32.6398287 -4.05316206  
 L3 41.8130764 -13.2264098

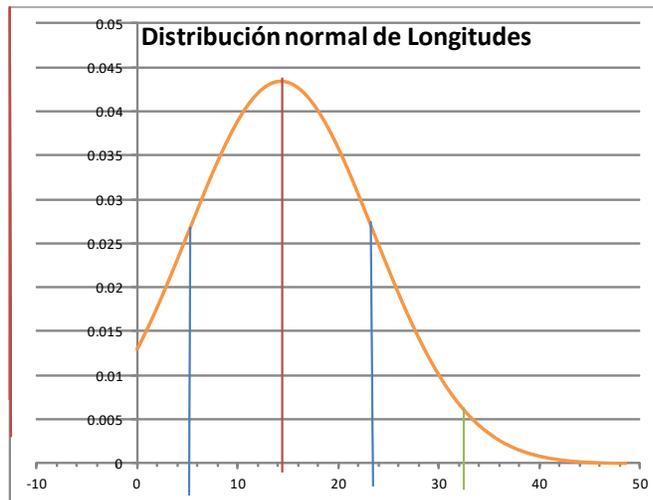


FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUD EN MUROS DE MAMPOSTERÍA

L1 27.7237111 9.92009842  
 L2 36.6255175 1.01829207  
 L3 45.5273238 -7.88351427

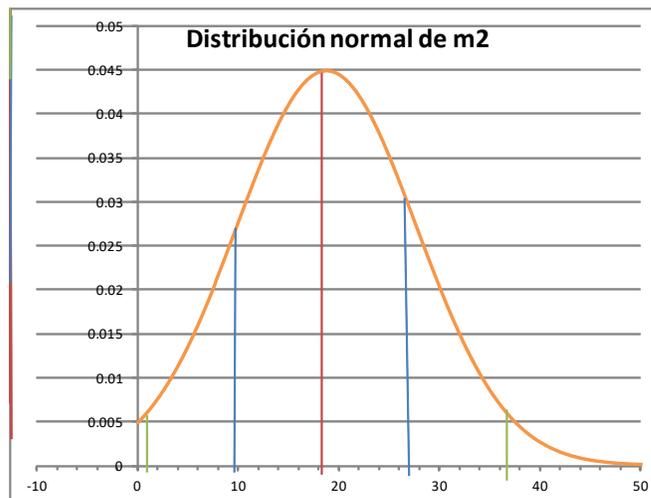
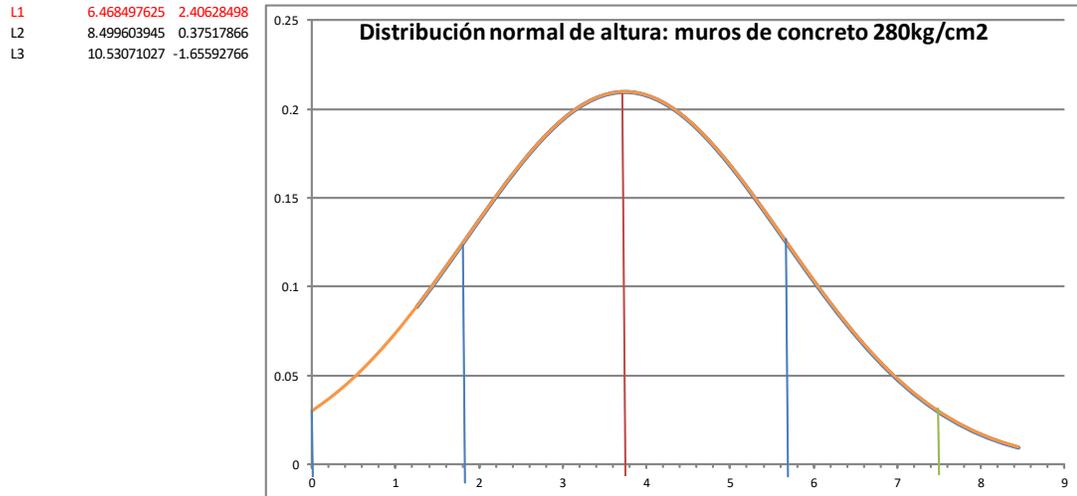


FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ÁREA EN MUROS DE MAMPOSTERÍA

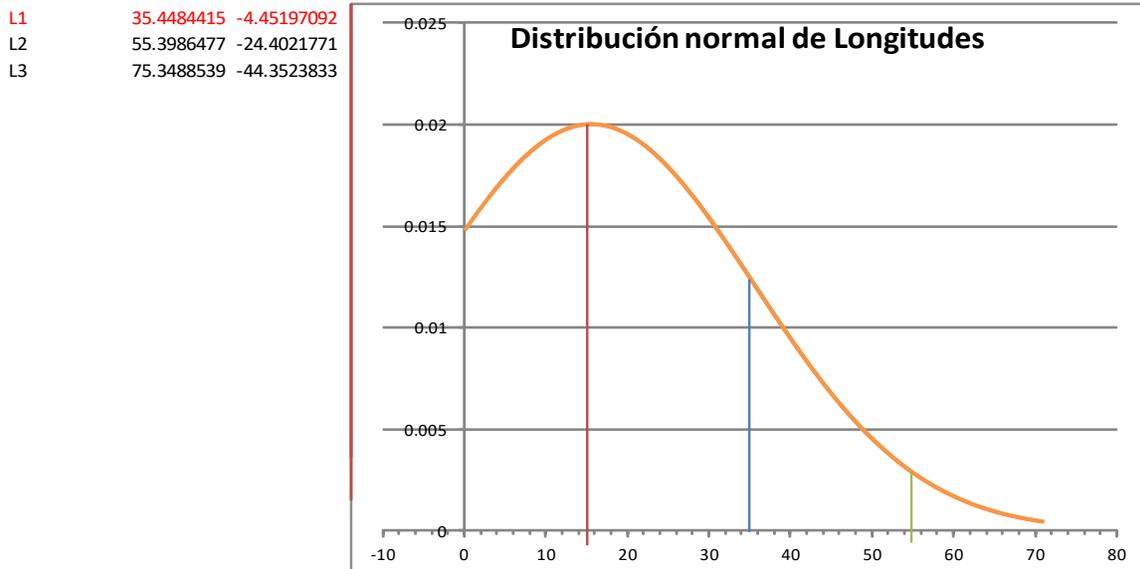
Para entender mejor el comportamiento de la frecuencia de diseño en muros de retención de concreto, se ha elaborado la distribución normal de las alturas.



**FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ALTURA EN MUROS DE CONCRETO**

Tiene como límites de mayor probabilidad de diseño, la altura de muros de concreto entre 2.41 y 6.47 metros.

### **DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUDES Y ÁREA DE MUROS DE CONCRETO REFORZADO**



**FIGURA 10 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LONGITUD EN MUROS DE CONCRETO**

L1 174.26032 -41.3187902  
 L2 199.412294 -66.4707647  
 L3 389.839429 -7.88351427

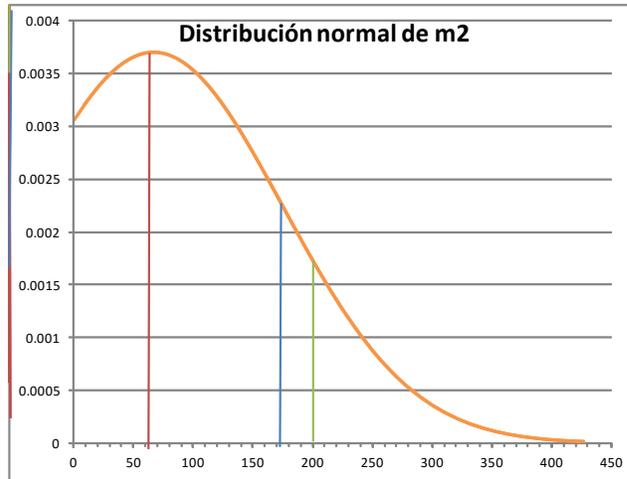


FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN NORMAL DE ÁREA EN MUROS DE CONCRETO

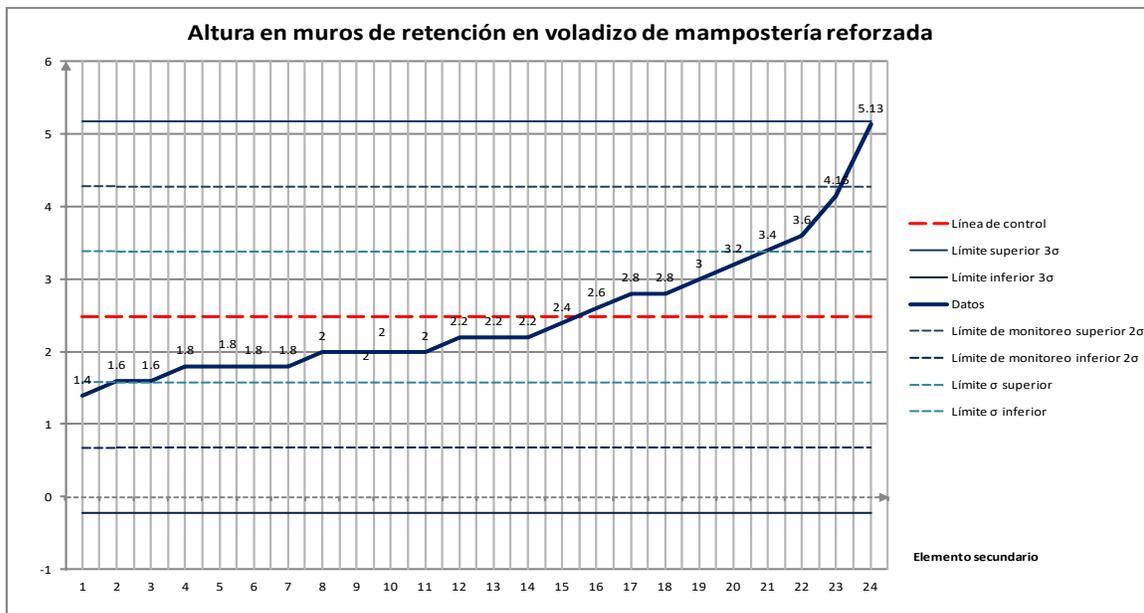
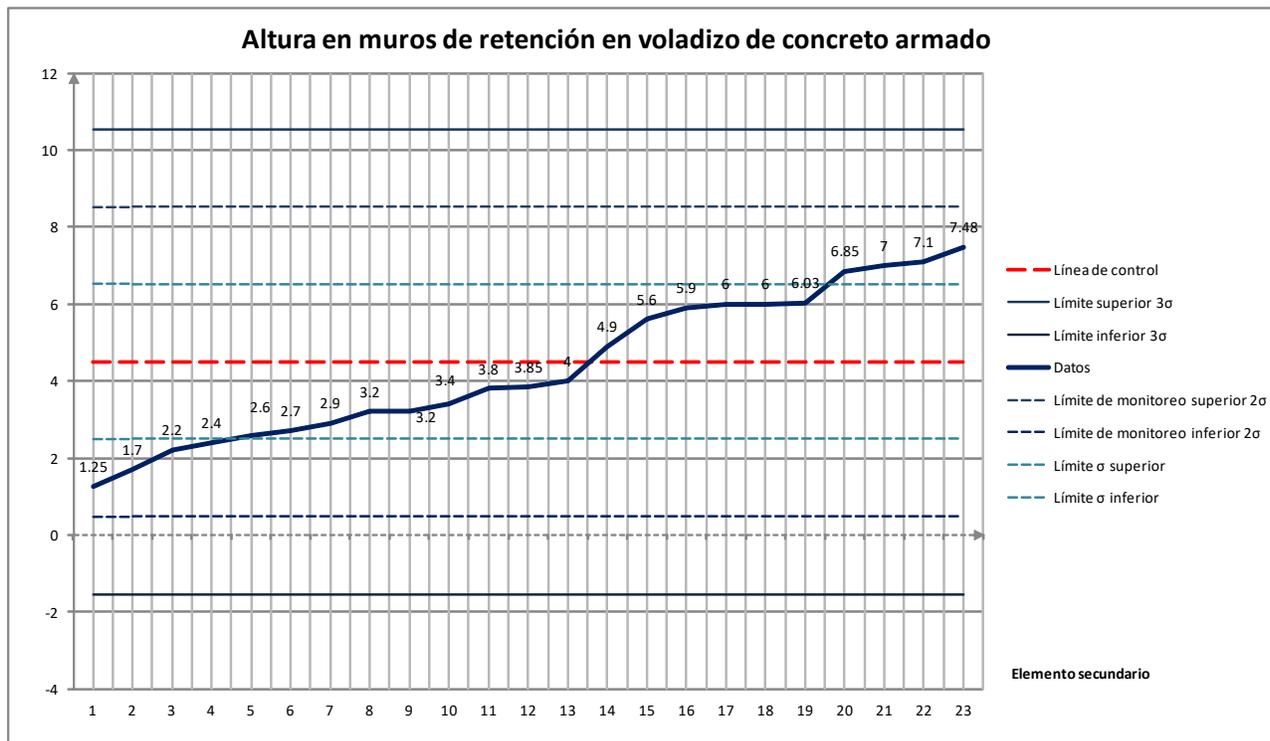


FIGURA 12 GRÁFICO DE CONTROL: ALTURA EN MUROS DE RETENCIÓN DE MAMPOSTERÍA

Control de proceso de producción								
Altura	Datos	Línea de control	Límite superior 3σ	Límite inferior 3σ	Límite de monitoreo superior 2σ	Límite de monitoreo inferior 2σ	Límite σ superior	Límite σ inferior
1	1.4	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
2	1.6	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
3	1.6	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
4	1.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
5	1.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
6	1.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
7	1.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
8	2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
9	2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
10	2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
11	2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
12	2.2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
13	2.2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
14	2.2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
15	2.4	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
16	2.6	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
17	2.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
18	2.8	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
19	3	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
20	3.2	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
21	3.4	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
22	3.6	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
23	4.15	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895
24	5.13	2.47833	5.179647	-0.223	4.279209127	0.67745754	3.378771	1.577895

Promedio 2.478333  
Desviación e: 0.900438

**TABLA 11 DATOS DE GRÁFICO DE CONTROL DE ALTURAS EN MUROS DE RETENCIÓN DE MAMPOSTERÍA**



**FIGURA 13 GRÁFICO DE CONTROL: ALTURA EN MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO**

Control de proceso de producción								
Altura	Datos	Línea de control	Límite superior 3σ	Límite inferior 3σ	Límite de monitoreo superior 2σ	Límite de monitoreo inferior 2σ	Límite σ superior	Límite σ inferior
1	1.25	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
2	1.7	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
3	2.2	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
4	2.4	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
5	2.6	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
6	2.7	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
7	2.9	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
8	3.2	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
9	3.2	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
10	3.4	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
11	3.8	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
12	3.85	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
13	4	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
14	4.9	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
15	5.6	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
16	5.9	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
17	6	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
18	6	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
19	6.03	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
20	6.85	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
21	7	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
22	7.1	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
23	7.48	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594
24	8	4.5025	10.53822	-1.5332	8.526312814	0.47868719	6.514406	2.490594

Promedio 4.5025  
Desviación e 2.011906

Línea de control, 99.8% confianza

Línea de monitoreo, 95% confianza

#### TABLA 12 DATOS DE GRÁFICO DE CONTROL DE ALTURAS EN MUROS DE RETENCIÓN DE CONCRETO

De acuerdo con las bitácoras y entrevistas con especialistas, se han establecido los siguientes rendimientos de producción para muros de retención en voladizo.

La tabla muestra los rendimientos de acuerdo con las etapas, dibujo de planta y sección del muro, diseño, detallado, elaboración de memoria de cálculo y control de calidad.

**RENDIMIENTOS**

Altura (m)	Dibujo de secciones		Diseño, detallado y memoria de cálculo	
	CONCRETO	MAMPOSTERÍA	CONCRETO	MAMPOSTERÍA
0-1.50	9 h		3 h	4 h
1.50-6.0			4 h	7.5 h
6.0-8.0			5.5 h	9 h

Constante por hoja de Control de calidad y Dibujo de Planta 4.56, 8h de Dibujo (0.44) y 2h de Control de calidad (0.52)

**TABLA 13 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO**

### ECUACIONES DE COSTO Y HORAS DE PRODUCCIÓN SEGÚN RENDIMIENTOS ESTIMADOS

Tomando como variable X el número de muros a diseñar, se propone lo siguiente:

	\$		
Altura	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m
Concreto	$3x + 4.56$	$4x + 4.56$	$5.5x + 4.56$
Mampostería	$4x + 4.56$	$7.5x + 4.56$	$9x + 4.56$

	h		
Altura	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m
Concreto	$3x + 10$	$4x + 10$	$5.5x + 10$
Mampostería	$4x + 10$	$7.5x + 10$	$9x + 10$

**TABLA 14 ECUACIONES DE COSTO Y HORAS DE PRODUCCIÓN**

COSTO		CONCRETO			MAMPOSTERÍA		
Cantidad de muros	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m	
1	105.84	119.84	140.84	119.84	168.84	189.84	
2	133.06	158.26	196.06	158.26	246.46	284.26	
3	151.87	185.47	235.87	185.47	303.07	353.47	
4	162.29	201.49	260.29	201.49	338.69	397.49	
5	164.30	206.30	260.26	206.30	353.30	416.30	
6	164.36	206.36	260.26	206.36	353.36	409.92	
7	164.36	206.36	260.26	206.36	353.36	409.92	
8	164.36	206.36	260.26	206.36	353.36	409.92	
9	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
10	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
11	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
12	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
13	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
14	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
15	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
16	228.20	270.20	324.10	270.20	417.20	473.76	
17	292.04	334.04	387.94	334.04	481.04	537.60	
18	292.04	334.04	387.94	334.04	481.04	537.60	
19	292.04	334.04	387.94	334.04	481.04	537.60	
20	292.04	334.04	387.94	334.04	481.04	537.60	

**TABLA 15 COSTO DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO**

DÍAS Cantidad de muros	CONCRETO			MAMPOSTERÍA		
	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m	0-1.50m	1.50-6.0m	6.0-8.0m
1	1.44	1.56	1.72	1.56	1.94	2.11
2	1.60	1.80	2.10	1.80	2.50	2.80
3	1.69	1.96	2.36	1.96	2.89	3.29
4	1.71	2.02	2.49	2.02	3.11	3.58
5	1.67	2.00	2.50	2.00	3.17	3.67
6	1.67	2.00	2.39	2.00	3.17	3.56
7	1.67	2.00	2.39	2.00	3.17	3.56
8	1.67	2.00	2.39	2.00	3.17	3.56
9	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
10	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
11	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
12	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
13	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
14	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
15	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
16	2.78	3.11	3.50	3.11	4.28	4.67
17	3.89	4.22	4.61	4.22	5.39	5.78
18	3.89	4.22	4.61	4.22	5.39	5.78
19	3.89	4.22	4.61	4.22	5.39	5.78
20	3.89	4.22	4.61	4.22	5.39	5.78

TABLA 16 DÍAS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

### GRÁFICOS DE ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTO DE PRODUCCIÓN

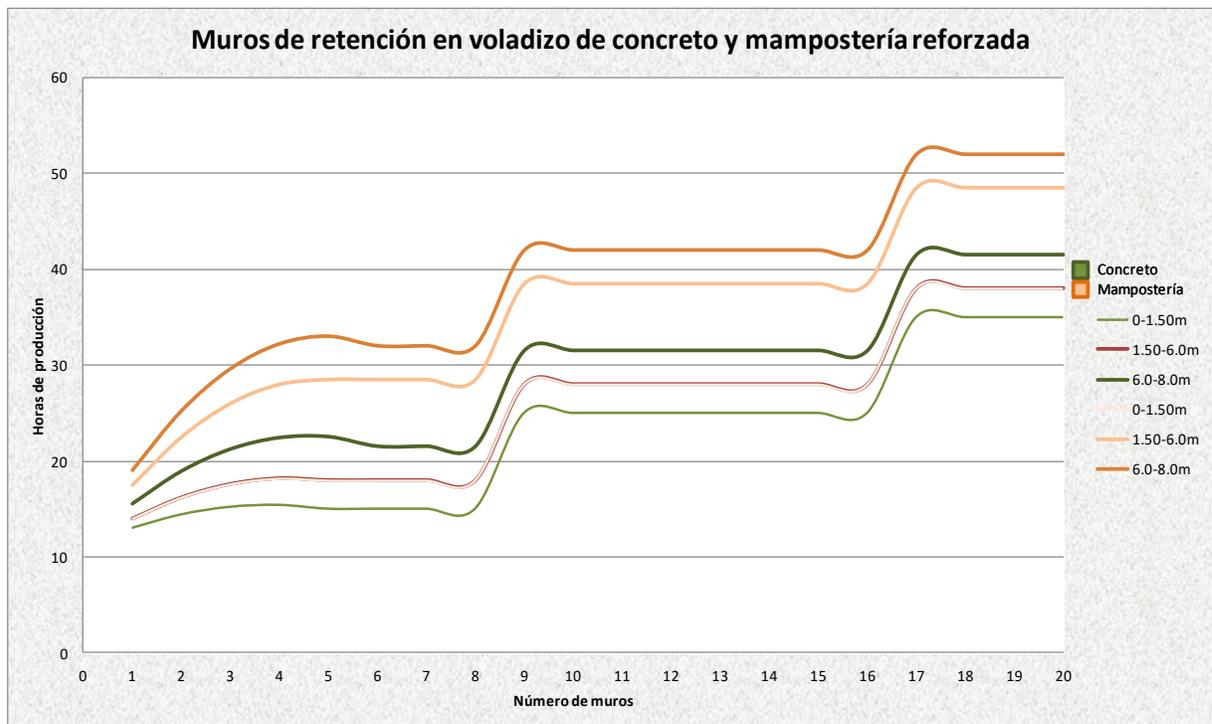


FIGURA 14 HORAS DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO POR UNIDAD

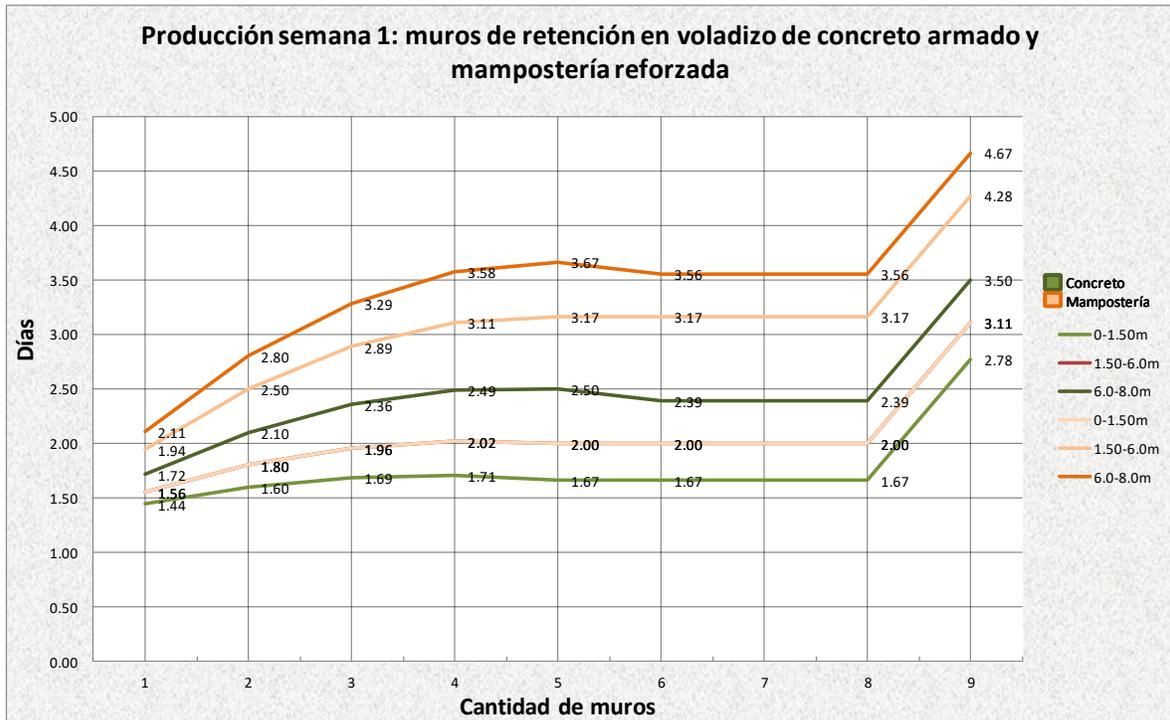


FIGURA 15 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

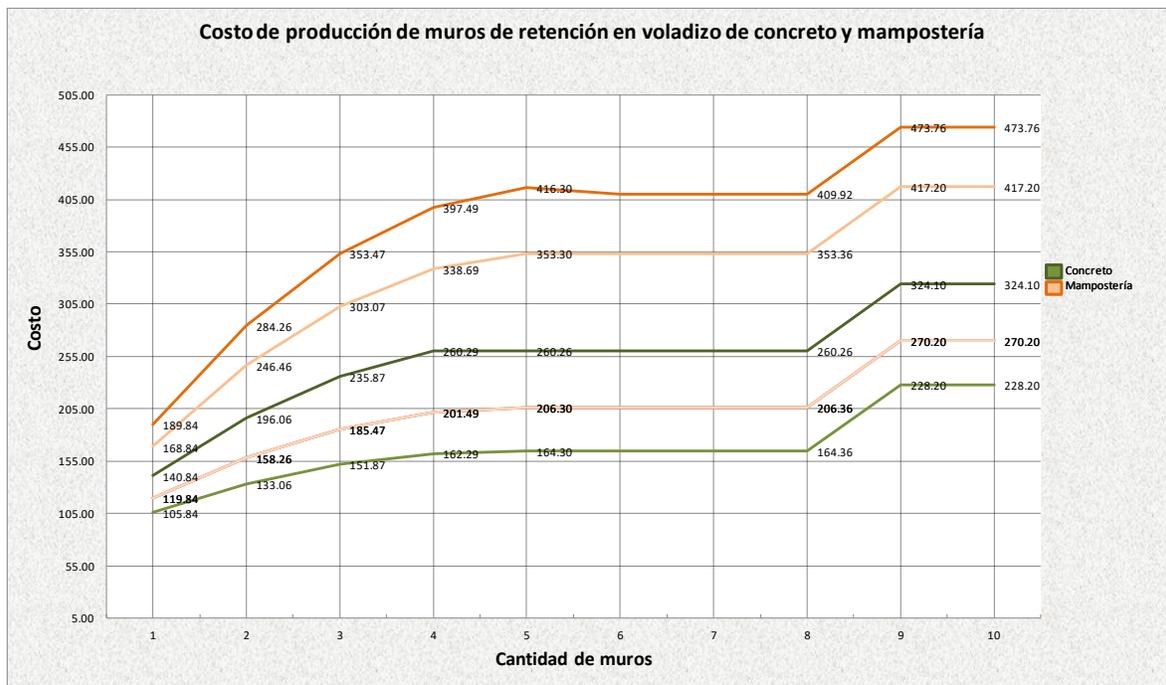
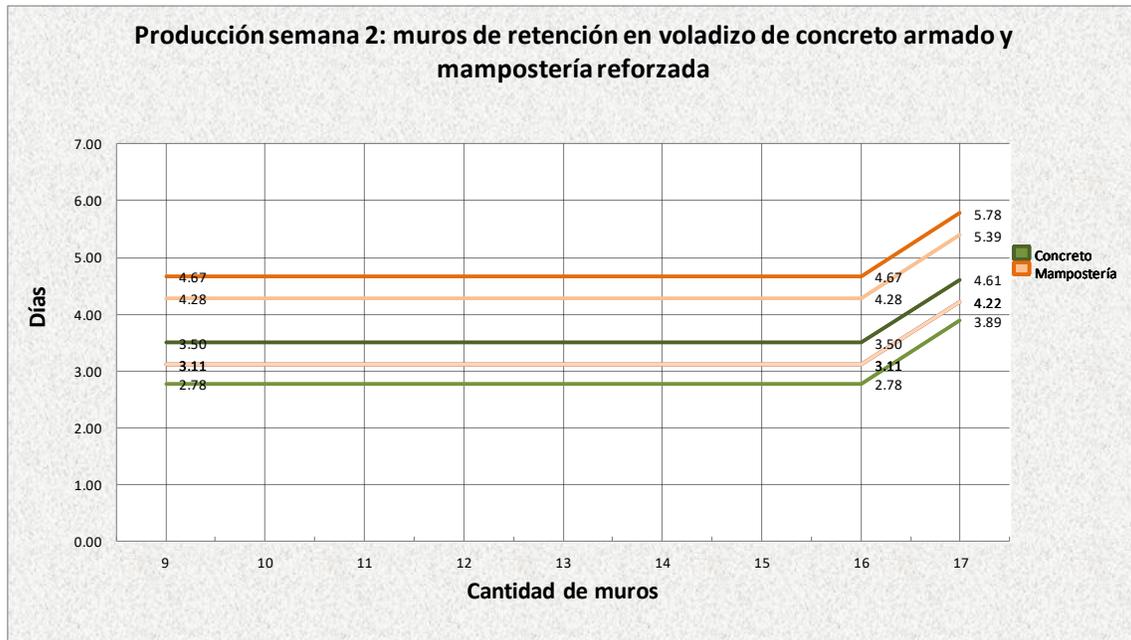
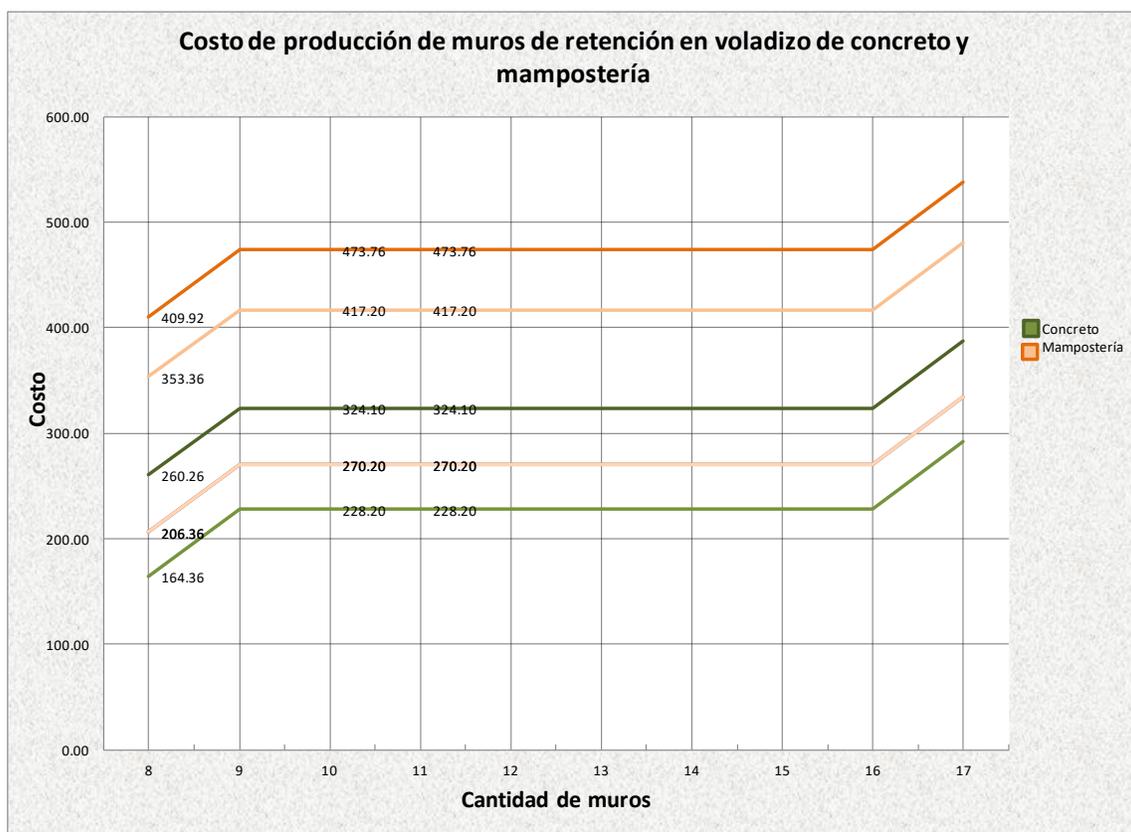


FIGURA 16 COSTO DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO



**FIGURA 17 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO**



**FIGURA 18 COSTO DE PRODUCCIÓN EN MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO**

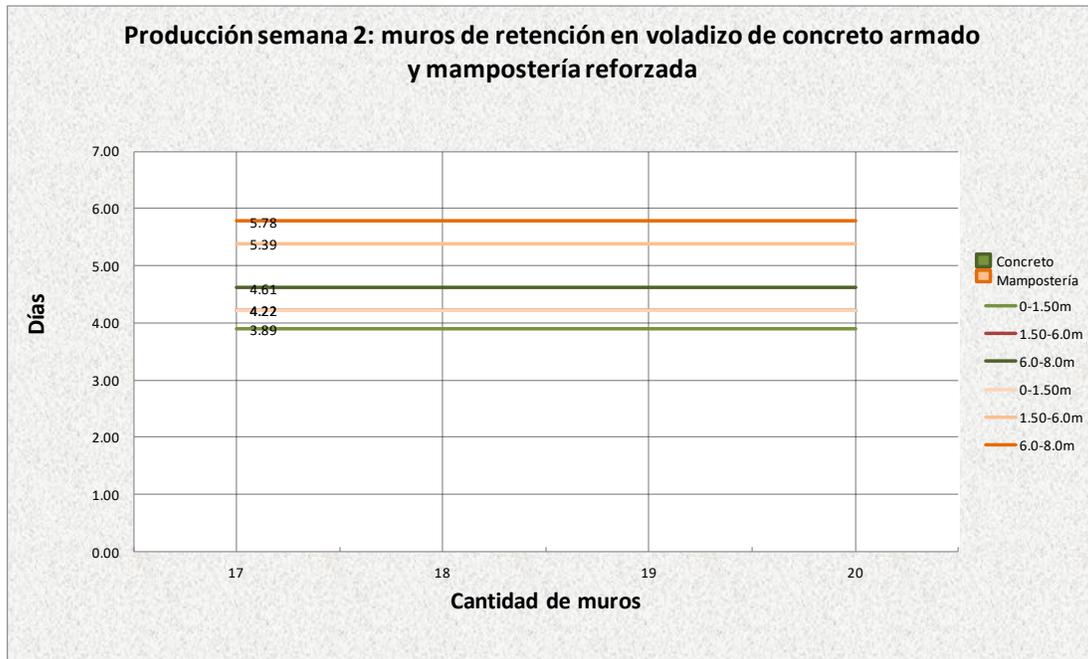


FIGURA 19 TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN DÍAS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

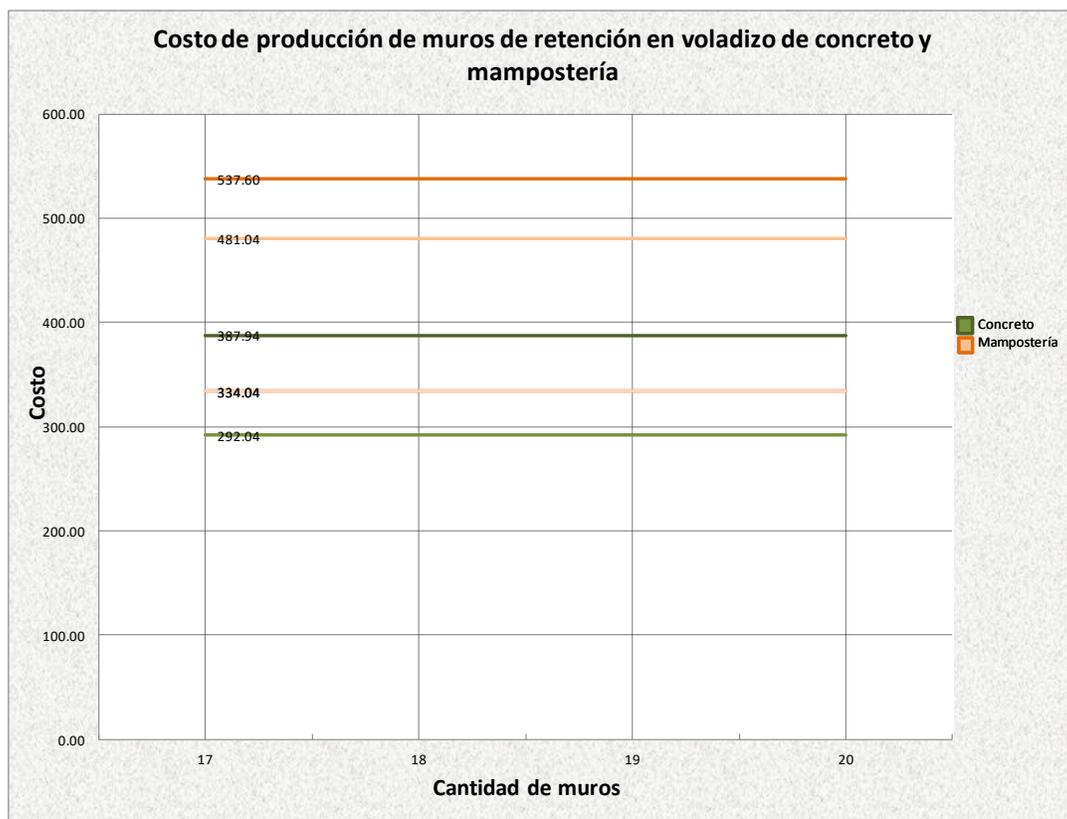


FIGURA 20 COSTO DE PRODUCCIÓN EN MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

## FACTOR DE INCREMENTO DE DÍAS SEGÚN MATERIAL Y ALTURA DE MUROS DE RETENCIÓN

Comparación:

Mampostería		Concreto	
Altura	Factor	Altura	Factor
0.0-1.50 m	1	0.0-1.50 m	1
1.50-6.0 m	1.58	1.50-6.0 m	1.2
6.0-8.0 m	1.12	6.0-8.0 m	1.2

Mampostería vs Concreto	
Altura	Factor
0.0-1.50 m	1.18
1.50-6.0 m	1.58
6.0-8.0 m	1.45

TABLA 17 FACTORES DE TIEMPO Y COSTO ENTRE DISTINTOS TIPOS DE MUROS DE RETENCIÓN

### 3.3.5. ESTRUCTURA DE TECHOS

El costo de la estructura de techo depende del área del techo a diseñar y el material de construcción. Puede haber un incremento si es requerido el diseño de conexiones metálicas, o si es un área que tenga diferentes consideraciones por requerimientos de arquitectura. Se tienen los siguientes registros de proyectos anteriores:

Edificios	GAMBOA	Trelum	CAMCO
Área de techo	508.17 m <sup>2</sup>	312.96 m <sup>2</sup>	377.55 m <sup>2</sup>

TABLA 18 ÁREAS DE TECHO EN EDIFICIOS PROPORCIONADOS

#### Costo de Elementos de Techo

Gamboa	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	5d	wa	5 x 9 x 0.37	16.65
Diseño y detallado	6d	gd	6 x 9 x 0.81	43.74
Memoria	1d	gd	9 x 0.81	7.29
Revisión	2h	du	2 x 0.52	1.04
Total	<b>110h</b>	<b>12.22d</b>		<b>68.72</b>
Costo real			<b>68.72 x 14</b>	<b>962.08</b>
Área	508.17m <sup>2</sup>			

Trelum	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	10d	jg	10 x 9 x 0.37	33.3
Diseño y detallado				
Memoria				
Revisión	12h	gd	12 x 0.81	9.72
Total	102h			43.02
Costo real			43.02 x 14	602.28
Área	312.96 m2			

**TABLA 19 RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE ELEMENTOS DE TECHO**

El Factor por Hora de Costo (F\$ /h) estimado es: 43.02, ya que el registro de bitácora de Trelum es el más confiable según los especialistas.

### 3.3.6. ESCALERAS DE CONCRETO

Los elementos por considerar para las escaleras de concreto son el número de bandas, las diferentes alturas a considerar ya que afecta el número de los tramos a diseñar. Como promedio se encuentran 3 tipos de rampa en un cuerpo de escaleras de concreto, el arranque, la rampa que va de nivel a nivel de entrepiso y la azotea.

EDIFICIO	TRAMOS DE DISEÑO						
TORRE ADM FGR	2	SÓTANO	ENTREPISO				
ATENCIÓN AL PÚBLICO	1		ENTREPISO				
PDA2	3	SÓTANO	ENTREPISO	AZOTEA			
QUATTRO	3	SÓTANO	ENTREPISO	AZOTEA			
CAMCO	3	SÓTANO	ENTREPISO	AZOTEA			
	1		ENTREPISO				
MP	4	PB-N2	N2-N23	N24	AZOTEA		
	6	PB	LOBBY	N1	N2	N3-N23	N24
	1	SKYLOUNGE					
	2	N3-N4					

**TABLA 20 REGISTROS DE ESCALERAS DE CONCRETO**

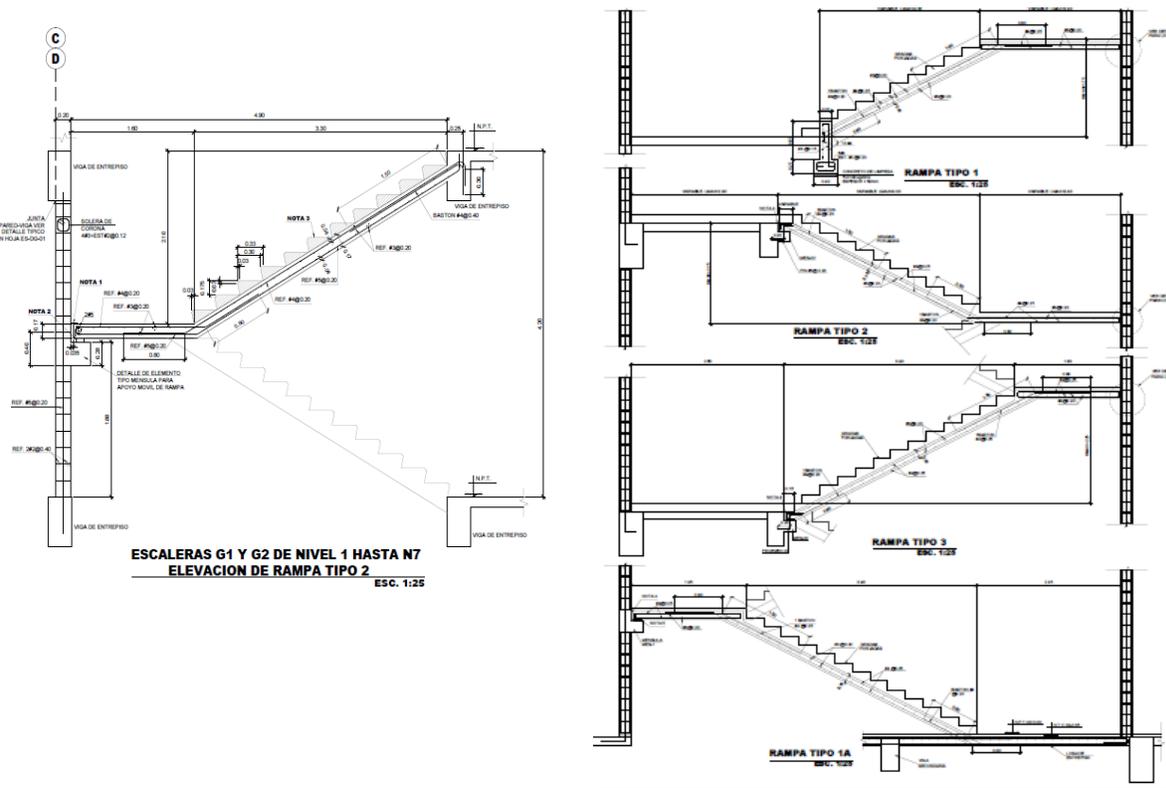
#### Costo de Escaleras de Concreto

PDA2	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	3d	cs	3 x 9 x 0.44	11.88
Diseño y detallado	8d	fr	8 x 9 x 0.66	47.52
Memoria	1d	fr	1 x 9 x 0.66	5.94
Control de calidad	2h	du	2 x 0.52	1.04
Total	110h	12.22d		66.38
Costo real			66.38 x 14	929.32

MP	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	3d	cs	3 x 9 x 0.44	11.88
Diseño y detallado	4d	ac	4 x 9 x 0.59	21.24
Memoria	1d	ac	1 x 9 x 0.59	5.31
Control de calidad	2h	du	2 x 0.52	1.04
Total	<b>72 h</b>	<b>9d</b>		<b>39.47</b>
Costo real			<b>39.47 x 14</b>	<b>552.58</b>

**TABLA 21 RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE ESCALERAS DE CONCRETO**

El Factor por Hora de Costo (F\$/h) estimado es:  $(66.38 + 39.47) / 2 = 52.93$



**FIGURA 21 REPRESENTACIÓN TÍPICA DE DETALLES DE ESCALERAS DE CONCRETO**

ESCALERAS DE CONCRETO ARMADO						
EDIFICIO						
TORRE ADMINISTRATIVA FGR	#NIVEL	SÓTANO	H SÓTANO (m)	H ENTREPISO (m)		
	10	2	3.5	4.3		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	48.3	1	1	3.9	1.75	
		2	11	3.9	2.25	
3		10	3.9	2.25		
ATENCIÓN AL PÚBLICO	#NIVEL	SÓTANO	H SÓTANO (m)	H ENTREPISO (m)		
	2			4.5		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	4.5	1	1	3.9	2.25	
		2	1	3.9	2.25	
3		1	3.9	2.2		
4		1	3.9	2.2		
PUERTA DEL ALMA	#NIVEL	SÓTANO	H SÓTANO (m)	H ENTREPISO (m)		
	13	2	3.5	3.5		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	49.75	1	1	2.7	1.74	
		2	13	2.7	1.66	
		3	12	2.7	1.84	
4		1	3.08	2.12		
5		1	3.08	2.13		
QUATTRO	#NIVEL	ESTAC	AZOTEA	H ENTREPISO (m)		
	13	5	1	4.25		
	ESCALERA ESC1		LOBBY PASARELA NIVEL 6-AZOTEA			
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	29.725	1	1	3.3	2.15	
		2	6	3.3	2.15	
		3	7	3.3	2.1	
	ESCALERA ESC2		LOBBY PASARELA NIVEL 6-NIVEL 12			
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	25.475	1	1	3	1.77	
		2	1	2.4	1.39	
		3	5	3	1.97	
		4	5	3	1.92	
	ESCALERA ESC3		ESTACIONAMIENTO NIVEL 1-NIVEL 6 (3.25m)			
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
	16.15	1	1	2.4	1.3	
		2	1	2.4	1.46	
3		4	2.4	1.46		
4		4	2.4	1.46		
ESCALERA ESC4		ESTACIONAMIENTO NIVEL 1-NIVEL 5 (3.25m)				
HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)		
13	1	1	2.1	1.3		
	2	4	2.1	1.3		
	3	3	2.1	1.3		

CAMCO	ESCALERA G1		S4-S3 (3.35m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	3.35	1	1	3	1.75
		2	1	2.7	1.75
	ESCALERA G2		S4-S3 (3.35m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	3.35	1	1	3	1.75
		2	1	2.7	1.75
	ESCALERA G3		N1-N2 (3.5m)		
	HT(m)	TRAMO	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
		1	1	2.84	1.71
		2	1	2.52	1.71
	ESCALERA G4		LOBBY-ESCALÓN DE CONCRETO INTEGRADO A VIGA		
	HT(m)	TRAMO	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
		1	1	3.32	2.09
		2	1	3	2.11
ESCALERA G5		S1-N1 (4.05m)			
HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
4.05	1	1	3.6	2.02	
	2	1	3.3	2	

MILLENIUM PLAZA	ESCALERA SE-04		PB-N2 TRAMO 1 (5.50m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	5.5	1	1	2.52	1.77
		2	1	3.36	2.31
	ESCALERA SE-04		PB-N2 TRAMO 2 (5.50m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	5.5	2	1	3.36	2.31
		3	1	1.96	1.42
	ESCALERA SE-04		N2-N23 (94.50m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	94.5	4	21	3.36	2.25
		5	21	3.36	2.25
	ESCALERA SE-04		N24 (4.50m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	4.5	5	1	3.36	2.25
		6	1	3.64	2.23
	ESCALERA SE-04		AZOTEA		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	4.8	6	1	3.64	2.23
7		1	3.36	2.57	

MILLENIUM PLAZA	ESCALERA SE-05		PB (0+0.30m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	2.66	5	1	1.68	1.24
		6	1	1.96	1.42
	ESCALERA SE-05		(0+2.96m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	2.66	6	1	1.96	1.24
		7	1	1.96	1.42
	ESCALERA SE-05		N1(0+4.38m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	2.84	7	1	1.96	1.42
		8	1	1.96	1.42
	ESCALERA SE-05		N2 (0+5.8m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	4.5	1	1	3.36	2.25
		2	1	3.36	2.25
	ESCALERA SE-05		N3-23		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	90	1	20	3.36	2.25
		2	20	3.36	2.25
	ESCALERA SE-05		N24 (4.50m)		
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	4.5	3	1	3.64	2.31
		4	1	3.64	2.31
	ESCALERA E2-1		N23 (4.50m)	SKY1	
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
	4.5	1	1	3.36	2.25
		2	1	3.36	2.25
	ESCALERA E2-1		N24 (4.50m)	SKY2	
	HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)
4.5	1	1	3.36	2.25	
	2	1	3.36	2.25	
ESCALERA E2-7		NIVEL 3			
HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
1.13	1	1	1.35	1.13	
ESCALERA E2-7		NIVEL 4			
HT(m)	TIPO DE RAMPA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	
2.16	2	1	1.25	1.08	
	3	1	1.5	1.08	

TABLA 22 REGISTROS DE ESCALERAS DE CONCRETO

### 3.3.7. ESCALERAS METÁLICAS

Las escaleras metálicas usualmente están desligadas de la estructura principal, ya se cuenta con detalles típicos que son adaptables a cada proyecto, la complejidad e incremento del costo depende de la altura del edificio y si es requerida la modelación BIM del elemento o solo el dibujo de los detalles requeridos.

#### Costo de Escaleras de Emergencia

Trelum	Tiempo	Especialista	Cálculo	F \$/h
Dibujo	3d	oo	3 x 9 x 0.37	9.99
Diseño y detallado	2d	ac	3 x 9 x 0.59	15.93
Memoria	1d	ac	9 x 0.59	5.31
Revisión	3h	du	3 x 0.52	1.56
Total	60h			32.79
Costo real			32.79 x 14	459.06

**TABLA 23 RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE ESCALERAS METÁLICAS**

ESCALERAS METÁLICAS						
EDIFICIO						
QUATTRO	NIVEL 6 A 7	3.57 m				
	DESCANSOS	2	TRAMO	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	MATERIAL
	LONGITUD	ANCHO	1	3	1.88	HSSx4"x14"x3/8"
	2.2	1.8	1	3.05	1.69	1"x1" ch14
PDA2	N1-N13	49.75 m				
	DESCANSOS	24	TRAMO	LONGITUD	ALTURA	MATERIAL
	LONGITUD	ANCHO	24	2.7	1.75	HSSx6"x2"x1/8"
	3	1.75				
EDFGR	TORRE ADMINISTRATIVA N1-N7					
	DESCANSOS	11	TRAMO	LONGITUD	ALTURA	MATERIAL
	LONGITUD	ANCHO	12	3	1.75	HSSx4"x4"x1/4"
	3	1.75				
	TORRE JURÍDICA N1-AZOTEA ESCALERA 1					
	DESCANSOS	17	TRAMO	LONGITUD	ALTURA	MATERIAL
	LONGITUD	ANCHO	18	3	1.75	HSSx4"x4"x1/4"
	3	1.75				
	TORRE JURÍDICA N1-AZOTEA ESCALERA 2					
	DESCANSOS	17	TRAMO	LONGITUD	ALTURA	MATERIAL
	LONGITUD	ANCHO	18	3	1.75	HSSx4"x4"x1/4"
	3	1.75				

MILLENIUM	SE-03	15.15 m (-5.1,-10.05)			
	TRAMO	CANTIDAD	LONGITUD	ALTURA	MATERIAL
	1	1	1.96	1.55	C8x13.75
	2	3	2.03	1.55	C8x13.75
	3	4	2.52	1.75	C10x25
	4	1	3.36	1.55	C10x25
	SG-01	32.70m (10.25,-22.45)			
	1	8	3	1.92	HSS14x4x3/8"
	E2-2	4.95m			
	1		1.73	1.2	C8x13.75
	2		6.4	3.75	C10x20
	E2-3	5.47m			
	1		2.26	1.6	C6x10.50
	2		3.21	1.95	C6x10.50
	E2-4				
	1		4.13	2.8	C8x13.75
	2		2.48	1.75	C8x13.75
	3		2.48	1.75	C8x13.75
	E2-5				
	1		3.4	2.37	C6x10.50
	2		3.3	2.16	C6x10.50
	ESCALERA 23				
	1		3.6	2.34	C6x10.50
	2		3.3	2.16	C6x10.50

**TABLA 24 REGISTROS DE ESCALERAS METÁLICAS**

### 3.3.8. SECCIONES DE LOSA

Las secciones de losa están tipificadas de acuerdo con la geometría, cambio de losa, cambio de material, cambio de nivel o quiebre de losa, detalle de pared o murete sobre losa y un detalle en el que se quiere reflejar un elemento diseñado por otros. En todos los planos de los edificios estudiados se realizaron secciones de losa, donde las más frecuentes son las secciones de cambio de nivel o quiebre de losa y los detalles de pared sobre la losa.

El costo es directamente proporcional a la cantidad de secciones de losa, ya que el rendimiento de dibujo que ha sido considerado es de 1 hoja cada 12 horas. Según la cantidad de secciones por plano se estiman las hojas requeridas para

cada edificio, el promedio de secciones por hoja es de 20. El detalle de ingeniería se estima de 40 minutos por sección de losa.

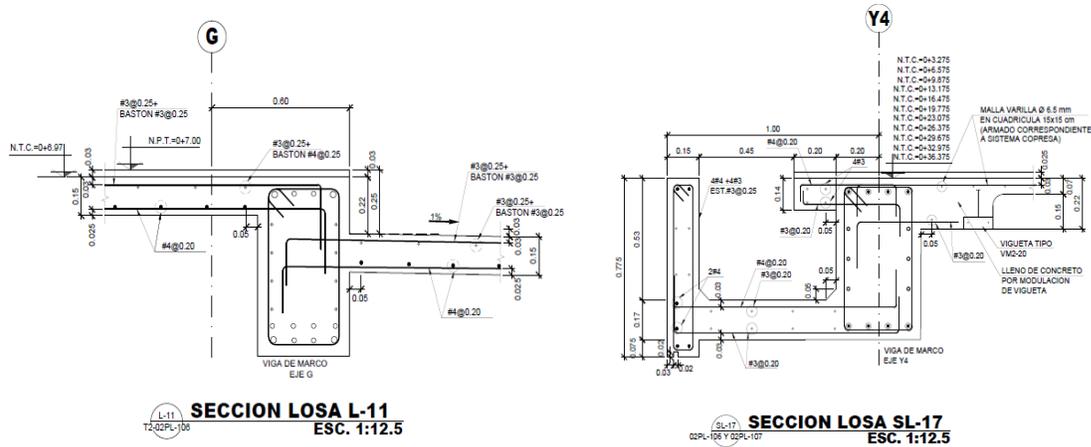


FIGURA 22 SECCIÓN TÍPICA DE CORTE DE LOSA

Costo de Secciones de Losa

Clasificación	Edificio						
	MP	EFGR	QUATTRO	CAMCO	PDA2	TRELUM	TOTAL
Geometría							
Cambio de losa	2	5			1	2	10
Cambio de material	8	5	2		5		20
Cambio de nivel	42	38	36	17	15	33	181
Detalle de pared	9	19	18	2	5	5	58
Detalle de murete	1		4				5
Detalle por otros	3	3					6
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>48</b>
Costo							<b>PROMEDIO</b>
Diseño	16.03	17.27	14.80	4.69	6.41	9.87	11.84
Dibujo	17.16	18.48	15.84	5.28	6.86	10.56	12.72
Revisión	7.29	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	13.12
F/\$h	40.48	50.33	45.22	24.55	27.86	35.01	37.69
Costo Real	566.77	704.57	633.08	343.65	390.00	490.09	527.62
Horas	91.33	106.67	94.00	42.67	50.93	68.67	77.12
Días	10.15	11.85	10.44	4.74	5.66	7.63	8.57

TABLA 25 REGISTROS DE SECCIONES DE LOSA

### 3.4. DIAGRAMA DE PARETO

Es un gráfico que sirve para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. Muestra gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales que el 80% de las consecuencias es generado por el 20% de las causas). Para los elementos secundarios recurrentes establecemos la frecuencia de diseño:

ELEMENTO SECUNDARIO	EDIFICIOS				
	PDA2	CAMCO	MILLENIU PLAZA	FGR	QUATTRO
MUROS DE RETENCIÓN	X	X	X	X	
ESCALERAS METÁLICAS	X		X	X	X
ESCALERAS DE CONCRETO	X	X	X	X	X
CUBO DE ELEVADORES	X	X	X	X	X
CISTERNAS	X	X	X	X	X
PAREDES SECUNDARIAS	X	X	X	X	X
ESTRUCTURA DE TECHO	X	X		X	
SECCIONES DE LOSA	X	X	X	X	X

**TABLA 26 FRECUENCIA DE DISEÑO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS ESTUDIADOS**

Se multiplica la frecuencia de diseño por el costo promedio de los elementos secundarios, para obtener el factor de Costo-Frecuencia.

ELEMENTO	FRECUENCIA	FACTOR DE COSTO	COSTO-FRECUENCIA
MUROS DE RETENCIÓN	4	51.82	207.28
ESCALERAS METÁLICAS	4	32.79	131.16
ESCALERAS DE CONCRETO	5	52.93	264.65
CUBO DE ELEVADORES	5	43.65	218.25
CISTERNAS	5	35.56	177.8
PAREDES SECUNDARIAS	5	20.62	103.1
SECCIONES DE LOSA	5	37.69	188.45
ELEMENTOS DE TECHO	3	55.87	167.61

**TABLA 27 COSTO-FRECUENCIA DE ELEMENTOS SECUNDARIOS EN EDIFICIOS ESTUDIADOS**

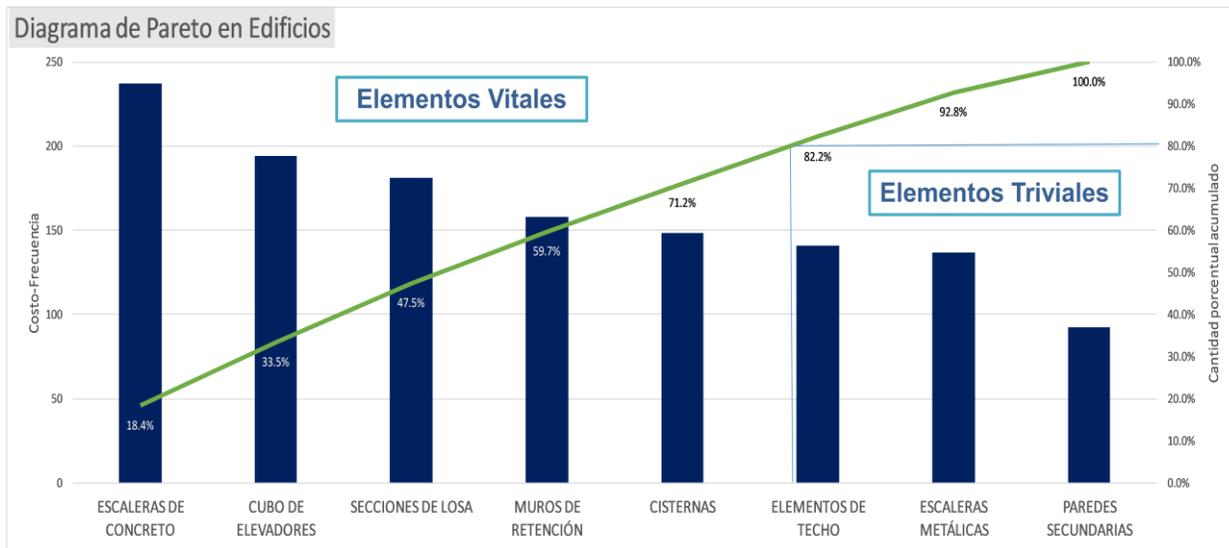
Se grafica la frecuencia acumulada de los elementos secundarios sujetos a análisis previo.

ELEMENTOS ORDENADOS	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
ESCALERAS DE CONCRETO	265	18%	18.1%
CUBO DE ELEVADORES	218	15%	33.1%
MUROS DE RETENCIÓN	207	14%	47.3%
SECCIONES DE LOSA	188	13%	60.3%
CISTERNAS	178	12%	72.4%
ELEMENTOS DE TECHO	168	11%	83.9%
ESCALERAS METÁLICAS	131	9%	92.9%
PAREDES SECUNDARIAS	103	7%	100.0%

**TABLA 28 PORCENTAJE ACUMULADO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE**

Se intercepta el porcentaje del 80% de la frecuencia acumulada, y se determina que los elementos que causan el 80% del costo son las escaleras de concreto, cubo de elevadores, secciones de losa, muros de retención y cisternas.

Estos elementos representan un 60% de los elementos totales. Por lo que los elementos recurrentes al haber realizado un análisis global de costo no cumplen con el Principio de Pareto.



**FIGURA 23 DIAGRAMA DE PARETO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS**

### 3.5. CONCLUSIONES

- El diagrama de Pareto no muestra una relación de 80/20, sino de 80/63, quiere decir que el 63% de las causas genera el 80% de los elementos con mayor índice de costo-frecuencia.
- Es necesario dar más importancia a los elementos secundarios en edificios, ya que consumen grandes cantidades de tiempo en su producción y costo.
- Debido a la recurrencia de diseño de los elementos secundarios y similitudes en los requerimientos de control de calidad, es factible crear formatos y estandarizarlos para optimizar el proceso de producción.
- Las actividades sujetas a cambios por requerimiento del cliente como el diseño de los cubos de elevadores, desniveles de losa y ajustes en escaleras impactan gravemente en el monto del costo de producción.
- La variabilidad de altura de los entrepisos implica tiempo adicional para el ajuste de cuerpos de escaleras y paredes secundarias.

### 3.6. RECOMENDACIONES

- Definir el porcentaje de costo-frecuencia de elementos recurrentes que se desea parametrizar, ya que no se cumple el Principio de Pareto para las variables seleccionadas en este estudio.
- Los conocimientos del especialista Senior en elementos secundarios podrían estar enfocados en la revisión del diseño debido al tiempo que demanda su producción y el costo que implica.
- Indagar la parametrización de secciones de desniveles o quiebres de losa en el diseño debido al costo de secciones de losa producidas.
- Procurar que el tanque de cisterna sea para un único uso y no combinado, debido a que aumenta el tiempo de diseño y como consecuencia el costo.
- Tratar de solicitar al cliente la especificación final del elevador que comprará debido al tiempo que implica diseñar para varias opciones y el costo que implica realizar ajustes por cambios.

## **4. ETAPA 2**

### **4.1. CREACIÓN DE FORMATOS O ESTÁNDARES PARA PRESENTACIÓN DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES. DESARROLLO DE ESTRATEGIA Y HERRAMIENTA DE BÚSQUEDA DE ELEMENTOS EN BASE DE DATOS PARA SU USO EN PROYECTOS DE INGENIERÍA.**

La segunda etapa de la pasantía profesional comprende la creación de formatos y estándares a utilizar para la optimización en el proceso de producción de los elementos secundarios seleccionados. Así como también se han elaborado estrategias de estandarización que permitirán optimizar el tiempo y el recurso cuando sea necesario elaborarlas en un proyecto.

Se ha determinado también los requisitos de OPAMSS para los elementos estudiados, de acuerdo al Contenido de memoria de cálculo estructural según reforma a Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños, Decreto 17 en Marzo de 2021.

Se presentan propuestas de memoria de cálculo de cada elemento secundario y para las secciones de losa, ya que representan un alto costo económico se plantea una estrategia de estandarización, en la cual los detalles de dibujo no especifiquen las dimensiones que no sean necesarias, de esta manera se genera un detalle típico, en el cual también se sugiere que no se incluya el armado de vigas y columnas cercanas. De esta manera se ahorra tiempo y recurso.

Se estima conveniente utilizar planos preelaborados para las secciones de losa, donde contengan etiquetas básicas como niveles, alturas y dimensiones. De esta manera se pueden integrar a los detalles típicos de escaleras de concreto, muros de retención de concreto y mampostería. Los cuales tienen todas sus dimensiones representadas en variables y en un plano en específico pueden incluirse tablas que muestren todos los muros de un proyecto, o las secciones de losa que se requieran en un nuevo proyecto. De esta manera se ahorra el tiempo de

producción de varias hojas y su correspondiente revisión por parte de control de calidad.

Para garantizar el orden de los elementos secundarios e incorporarlos posteriormente a la base de datos, se ha realizado el ordenamiento y recopilación de los planos que contienen los elementos secundarios seleccionados como recurrentes de los edificios evaluados.

Recopilando información se presenta el siguiente contenido de la memoria de cálculo como base para proponer el contenido de la memoria de cálculo de los elementos secundarios recurrentes. Tomado del Decreto 17 de la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños:

#### **4.1.1. CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL SEGÚN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.**

Art. VI.7-A: Memorias de Cálculo Estructural

- a) La memoria de cálculo estructural debe ser elaborada, firmada y sellada por un profesional en la rama de ingeniería civil debidamente registrado o acreditado por la autoridad competente en el país, con la experiencia acorde al diseño y complejidad de la edificación.

Se requerirá memoria estructural en los casos que a continuación se detallan:

- Bodegas y naves industriales.
- Edificaciones con un número de niveles mayor o igual a 3, incluyendo el piso a nivel de suelo, así como todas aquellas que proyecten sótanos indistintamente del número de niveles de las mismas.
- Edificaciones con ocupaciones mayores a 200 personas indistintamente de su uso.

- Viviendas de 1 o 2 niveles con una huella de construcción mayor a 500 m<sup>2</sup> por nivel y edificaciones de carácter público.
- Torres de telecomunicaciones y pasarelas.
- Asimismo, muros de contención con una altura mayor o igual a 3.00 m medidos a partir del nivel de desplante.

El contenido mínimo de las memorias de cálculo estructural será el siguiente:

1. Introducción:

- Antecedentes.
- Alcances y delimitación del trabajo.
- Normas consideradas.
- Tabla resumen de la información y parámetros de diseño más relevantes de la edificación.

2. Nombre del proyecto, fecha de elaboración, firma y sello del profesional que la elabora en todas sus hojas.

3. Ubicación de la edificación.

4. Descripción general del edificio:

- Número de pisos.
- Uso proyectado en cada nivel.
- Altura total de la edificación.
- Altura de entresijos.
- Área de cada nivel.

5. Especificaciones técnicas de los materiales, conforme a las consideraciones de diseño, por ejemplo: resistencia a compresión del concreto ( $f'_c$ ), valor de fluencia del acero ( $f'_y$ ), módulo de elasticidad del concreto, resistencia nominal a la compresión de la mampostería ( $f'_m$ ), entre otros.

6. Descripción y valor del tipo de cargas impuestas a la estructura (Cargas Vivas, Cargas Muertas, Cargas de Sismo, Cargas de viento, Empujes de suelo, Empujes hidrostáticos, entre otros).
7. Combinaciones de carga.
8. Parámetros asociados a la zona sísmica en que se ubica el proyecto.
9. Categoría de Ocupación.
10. Factor de Importancia.
11. Descripción e identificación del sistema resistente a fuerzas laterales con sus dimensiones.
12. Factor de modificación de respuesta R y coeficientes asociados al sistema resistente a fuerzas laterales.
13. Clasificación sísmica del sitio.
14. Propiedades del suelo según clasificación sísmica del sitio.
15. Capacidades de carga del suelo donde se ubicará la estructura, conforme los resultados del estudio de suelos realizados. En lo referente al área geotécnica, deberá cumplir con lo establecido en la parte decima de este Reglamento.
16. Definición del tipo de análisis sísmico (estático o Dinámico) a utilizar.
17. Descripción del Programa computacional utilizado.
  - Descripción general del modelo.
  - Hipótesis de modelación.
  - Configuración de los Datos de entrada al software.
18. Esquemas del modelo computacional (vista isométrica, secciones, elevaciones y en planta) usado para representar la estructura en el análisis.
19. Cuadro resumen con las secciones de los elementos estructurales utilizados (vigas, columnas, muros, losa, cimentaciones, estructura de techo, otros).
20. Cálculo del período fundamental de la edificación. En caso de realizar un análisis modal espectral, deberá presentar esquemas de las principales

formas modales como también la verificación de la masa participativa por modo de vibrar.

21. Cálculo del coeficiente sísmico y/o gráfico del espectro de diseño utilizado para el análisis.
22. Cálculo y verificación de la deriva de entrepiso de la edificación.
23. Resultados de los análisis generales (reacciones en la base, esquemas de fuerzas y esfuerzos, entre otros).
24. Verificación global de la relación demanda/capacidad de los elementos estructurales de la superestructura.
25. Verificación y diseño de los elementos estructurales más desfavorables por nivel o cambio de sección, o en su defecto, por cada tipo diferente para un mismo elemento estructural de la superestructura.
26. Verificación global de la relación demanda/capacidad de los elementos estructurales de fundación.
27. Verificación y diseño estructural y geotécnico del elemento más desfavorable de fundación.
28. Conclusiones y recomendaciones.
29. Bibliografía.
30. Anexos.

Para aquellas estructuras que adopten sistemas de modificación de la respuesta sísmica, tales como sistemas de aislamiento sísmico o sistemas de disipación de energía, así como para aquellos casos donde, aún sin utilizar esos sistemas, se requiera un análisis Tiempo-Historia o análisis estático no lineal (push-over), la selección de las parejas de sismos deberá ser realizada por un sismólogo o por un profesional de la ingeniería civil con formación y experiencia equivalentes, quién firmará el anexo de la memoria de cálculo donde se desarrolla el tema de la selección de sismos y el escalamiento al nivel de amenaza de la Norma utilizada.

Las parejas de sismos utilizados podrán ser solicitadas al MARN o serán seleccionadas de la base de datos del Centro de Investigación de Ingeniería

Sísmica del Pacífico - Pacific Engineering Earthquake Resource (PEER) pero, en cualquier caso, deberán ser coherentes con todos los aspectos de verosimilitud con sismos de la zona de emplazamiento del proyecto, lo cual será desarrollado por el sismólogo. En caso de que se utilicen sismos sintéticos, el número de estos no podrá ser mayor del 50% del total de sismos considerados en el análisis.

Todos los sismos, sean naturales sean sintéticos, deberán ser escalados al nivel de amenaza coherente con la Norma utilizada y verificada su coherencia en los campos de aceleración, velocidad y desplazamiento, según sea necesario.

Toda edificación deberá contar con la supervisión respectiva, a fin de garantizar el cumplimiento de lo establecido en el diseño y planos estructurales, por lo que, al momento de la Recepción de Obras, deberá presentarse la certificación emitida por el encargado de la supervisión responsable del área estructural donde haga constar que los elementos estructurales están contruidos acorde a las especificaciones técnicas y detalles estructurales establecidos para los mismos.

b) Para el diseño estructural de los elementos, según el material de los mismos, deberá utilizar los siguientes estándares en sus versiones vigentes:

- Estructuras de concreto reforzado-ACI 318.
- Estructuras de acero-AISC 316, AISC 341 y AISC 358.
- Estructuras de mampostería-ACI 530.

Para el resto de los materiales, se deberá atender lo establecido en la normativa nacional vigente.

c) En los casos de remodelación de inmuebles existentes iguales o mayores a dos niveles incluyendo sótanos, que realicen cambios de uso o habilitación, o en los casos de inmuebles que deban realizar reparaciones estructurales por daños, se deberá presentar un diagnóstico y revisión estructural mediante los cuales se

certifique la seguridad estructural de la edificación con los cambios de cargas de servicio, los mismos deberán ser elaborados y suscritos por un profesional en la rama de ingeniería civil debidamente registrado o acreditado por la autoridad competente en el país, con la experiencia acorde al diseño y complejidad de la edificación.

Diagnóstico estructural: El contenido mínimo de este será el siguiente:

- a. Ubicación.
- b. Ocupación actual.
- c. Descripción general de la estructura.
- d. Planos del levantamiento físico del inmueble, identificando los elementos principales: vigas, columnas, paredes estructurales, entrepiso, cimentación, los cuales deberán estar debidamente identificados su estado, con la simbología o representación correspondiente.
- e. Levantamiento de elementos no estructurales, los cuales deberán estar debidamente identificados su estado, con la simbología o representación correspondiente.
- f. Registro fotográfico.
- g. Identificación de daños.
- h. Anomalías de estructuración.
- i. Resultado de ensayos de laboratorio en los elementos estructurales principales, definiendo los parámetros de resistencia respectivos según material.
  - i. Los ensayos pueden ser pruebas destructivas o no destructivas.
  - ii. El tipo de ensayo, cantidad y ubicación serán acorde a criterios del ingeniero estructurista y recomendaciones del laboratorio.
- j. Recopilación de documentación preexistente: Planos como construido, memorias de cálculo estructural de la construcción original o de posteriores intervenciones.
- k. Resultado de exploraciones geotécnicas, identificando:

- i. Características y capacidad de carga del subsuelo, obtenidas con la experiencia de un laboratorio de suelos.
- ii. Geometría de la cimentación: Niveles de desplante y dimensiones de la fundación, obtenidas por un profesional responsable en el área estructural.

Memoria de cálculo de la revisión estructural: Adicional al contenido mínimo de las memorias de cálculo estructural definido en el Art.VI.7-A, se deberá presentar lo siguiente:

- a. Descripción general de la estructura, incluyendo las modificaciones y reforzamientos, si aplica.
- b. Descripción de parámetros de los materiales conforme los resultados de los ensayos antes indicados, tales como resistencia a la compresión de concreto  $f'_c$ , resistencia de fluencia de acero  $f'_y$ , etc.
- c. Análisis estructural en la condición existente de la edificación, considerando los resultados del diagnóstico estructural.
- d. Evaluación de la capacidad estructural de los elementos estructurales existentes.
- e. Revisión estructural de la cimentación del edificio, la cual deberá considerar:
  - a. Resistencia del suelo utilizada en el diseño, acorde con lo dispuesto en el reporte de mecánica de suelos.
  - b. Esfuerzos transmitidos por las cargas de servicio, incluyendo reforzamientos y las generadas por cambio de uso, si aplica.
  - c. Verificación de la capacidad de carga del suelo bajo las fundaciones, la cual debe ser mayor a los esfuerzos transmitidos por la superestructura.

- f. Diseño estructural de los elementos a reforzar en el caso en que el análisis estructural en la condición existente así lo requiera.
- g. Análisis estructural de la edificación en su condición reforzada, en la cual se deberá de incluir las cargas correspondientes al nuevo uso, según corresponda.
- h. Conclusiones y recomendaciones sobre el análisis y diseño estructural en las condiciones existentes y reforzadas.

d) Todo diseño, remodelación o reparación de edificaciones, deberá regirse por lo establecido en la reglamentación nacional vigente relacionada con el diseño sísmico y lo definido en este Reglamento según sea aplicable.

La OPAMSS, podrá elaborar documentos o lineamientos técnicos para la regulación del diseño sísmico de estructuras especiales, las cuales deberán cumplir los requerimientos mínimos de seguridad estructural y demanda ya establecidos en los instrumentos de regulación nacional.

e) Cuando la OPAMSS requiera de una toma de decisión de trascendencia o de un respaldo adicional, podrá solicitar la intervención de una tercera parte, para lo cual se establecerán los mecanismos técnicos, administrativos y legales de intervención de dicha figura.

Art. 3. Incorpórase el artículo VI.7-B cuyo contenido será el siguiente:

Consideraciones para el diseño sísmico de las estructuras:

Para el diseño sísmico de las estructuras que implementen dispositivos de protección sísmica, tales como aislamiento sísmico o sistemas de disipación de energía, de cualquier altura o número de niveles, edificios con un número de niveles mayor a 10 incluyendo los niveles de sótanos, centros de salud privados o

públicos que se encuentren dentro de la Categoría Establecimientos Esenciales o peligroso según el Art. VI.3 del RLDOTAMSS y que tengan una altura mayor a cuatro niveles o el área en planta del cuerpo o cuerpos principales exceda los 1000 m<sup>2</sup>, estructuras conformadas por contenedores, así como otras que la OPAMSS considere necesario por su nivel de complejidad, deberá de adoptar como documento de referencia el Estándar ASCE/SEI 7-16 Cargas mínimas de diseño y criterios asociados para edificios y otras estructuras - “Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures”.

En aquellas edificaciones diferentes a las mencionadas anteriormente y que, por decisión propia, el diseñador utilice como documento de referencia el estándar ASCE/SEI7-16, se deberá tomar en consideración lo establecido en este artículo.

Para la adopción de ASCE/SEI 7-16 se deberá considerar el estándar de manera integral y no de forma parcial, con la excepción de los puntos a continuación detallados, los cuales reemplazan lo así definido en ASCE/SEI 7-16:

1. Clasificación sísmica de sitio: Para la clasificación sísmica de sitio deberá de considerar los valores de la tabla siguiente.

ASCE/SEI 7-16	
Vs30 (m/s)	
A	< 1,500
B	760      1,500
C	360      760
D	180      360
E	180
F	< 180 Estudio de RSL* necesario

(\*) RSL: Estudio de respuesta sísmica local

**TABLA 29 CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SITIO ASCE/SEI 7-16**

Adicionalmente a lo indicado en la Tabla 30, se deberá considerar lo siguiente:

- a. Para las edificaciones indicadas en el primer párrafo de este artículo, será obligatoria la realización de un estudio de respuesta sísmica local.
- b. Para la obtención de las ondas de corte, las mismas podrán ser medidas a través de métodos directos e indirectos. Como mínimo deberá considerar dos mediciones ortogonales entre sí. Esto aplica para terrenos con un área menor a 2000 m<sup>2</sup>, por cada 2000 m<sup>2</sup> de área adicional o fracción deberá de añadir una medición. En caso de utilizar ReMi se debe de incluir una medición con una fuente activa de conocida ubicación.
- c. Se deberá tomar en consideración lo establecido en los Arts. X.I.8 y X.I.9 del presente reglamento referente a que, en los casos en que se utilicen mediciones indirectas, se deberá garantizar al menos un 50% de los puntos de exploración definidos en dicha norma. En el caso de edificaciones con sótanos, la exploración debe ser al menos de 15 m por debajo del sello de fundación (Df). Si  $Df+15 > 30$  se usa Df+15.
- d. No se permite la obtención del perfil de ondas de corte a partir de correlaciones con respecto a mediciones SPT o CPT, a excepción de estructuras de hasta 2 niveles, con una de construcción menor o igual a 500 m<sup>2</sup> y ocupaciones menores a 100 personas.
- e. En los casos de edificaciones con extensión lineal en planta mayor a 50 m, será obligatoria la obtención de la caracterización de las ondas de compresión P a través de métodos directos o indirectos.
- f. Independientemente de la clasificación adoptada para el suelo, en los casos en los que se evidencie una inversión de las ondas de corte entre estratos consecutivos, será siempre necesario realizar un estudio de respuesta sísmica local.

2. Parámetros de aceleraciones espectrales para períodos cortos y para períodos de 1s, para el Máximo Sismo Considerado. Las aceleraciones espectrales a utilizar serán:

$$S_{\square} = 2.21 \text{ g} \text{ y } S_{\square} = 0.62 \text{ g}.$$

3. Coeficientes de sitio: Los coeficientes de sitio para periodos corto,  $F_a$  y los coeficientes de sitio para períodos largos,  $F_v$  son los que se especifican en la tabla siguiente:

Grupo Suelo ASCE/SEI 7-16	Fa	Fv
A	0.97	1.72
B	1.02	2.5
C	1.06	2.65
D	1.16	3.25
E	1.16	4.00
F(*)	-	-

(\*) para este grupo se deberá necesariamente realizar un estudio como el indicado en el punto 11.4.8 del ASCE/SEI 7-16.

**TABLA 30 COEFICIENTES DE SITIO PARA PERÍODOS CORTOS Y PERÍODOS LARGOS**

4. Aspectos generales a considerar:

- a) Para las combinaciones de carga, deberá referirse al capítulo 2 de ASCE/SEI 7-16, atendiendo también lo referido a los factores de amplificación para cada uno de los tipos de carga, incluyendo el caso sísmico.
- b) Para la determinación de las cargas vivas, se utilizará lo definido en el ASCE/SEI 7/16.
- c) Los valores de los coeficientes de modificación de respuesta R, son los definidos en la tabla 12.2-1 de ASCE/SEI 7-16.
- d) Para el diseño por viento, rige lo establecido en la Norma técnica de Diseño por viento, mientras no exista una actualización de una Normativa Técnica Nacional de Diseño por viento. Cuando se hagan las combinaciones de carga utilizando ASCE/SEI 7-16, el factor de amplificación de carga de viento será el indicado en el Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones RESESCO.

Lo dispuesto en este artículo **se mantendrá en vigencia mientras no exista una actualización o nueva reglamentación nacional con relación al diseño sísmico de edificaciones.**

#### Art. 5.- Vigencia

Las presentes reformas entrarán en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

Dado en el Salón de Sesiones del Consejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador, COAMSS; en la Ciudad de San Salvador, a los **18 días del mes de marzo de dos mil veintiuno.**

#### **4.1.2. PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA MURO DE RETENCIÓN EN VOLADIZO BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.**

##### 1. Introducción:

- Antecedentes.
- Alcances y delimitación del trabajo.
- Normas consideradas.
- Tabla resumen de la información y parámetros de diseño más relevantes de la edificación.

##### 2. Nombre del proyecto, fecha de elaboración, firma y sello del profesional que la elabora en todas sus hojas.

##### 3. Ubicación de la edificación.

##### 4. Descripción general:

- Altura libre de muro.
- Profundidad de desplante.
- Peso volumétrico muro.
- Sobrecarga.
- Ancho de corona, pie y base.

5. Especificaciones técnicas de los materiales, conforme a las consideraciones de diseño, por ejemplo: resistencia a compresión del concreto ( $f'_c$ ), valor de fluencia del acero ( $f'_y$ ), módulo de elasticidad del concreto, resistencia nominal a la compresión de la mampostería ( $f'_m$ ), entre otros.
6. Descripción y valor del tipo de cargas impuestas a la estructura (Carga Muerta, Carga de Sismo, Carga de viento, Empujes de suelo, entre otros).
7. Combinaciones de carga.
8. Parámetros asociados a la zona sísmica en que se ubica el proyecto.
9. Categoría de Ocupación.
10. Factor de Importancia.
11. Descripción e identificación del sistema resistente a fuerzas laterales con sus dimensiones.
12. Factor de modificación de respuesta  $R$  y coeficientes asociados al sistema resistente a fuerzas laterales.
13. Clasificación sísmica del sitio.
14. Propiedades del suelo según clasificación sísmica del sitio.
15. Capacidades de carga del suelo donde se ubicará la estructura, conforme los resultados del estudio de suelos realizados. En lo referente al área geotécnica, deberá cumplir con lo establecido en la parte decima de este Reglamento.
16. Definición del tipo de análisis sísmico (estático o Dinámico) a utilizar.
17. Cálculo del período fundamental de la edificación. En caso de realizar un análisis modal espectral, deberá presentar esquemas de las principales formas modales como también la verificación de la masa participativa por modo de vibrar.
18. Cálculo del coeficiente sísmico y/o gráfico del espectro de diseño utilizado para el análisis.
19. Resultados de los análisis generales (reacciones en la base, esquemas de fuerzas y esfuerzos, entre otros).

20. Conclusiones y recomendaciones.

21. Bibliografía.

22. Anexos.

#### **4.1.3. PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA CISTERNAS BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.**

1. Introducción:

- Antecedentes.
- Alcances y delimitación del trabajo.
- Normas consideradas.
- Tabla resumen de la información y parámetros de diseño más relevantes de la edificación.

2. Nombre del proyecto, fecha de elaboración, firma y sello del profesional que la elabora en todas sus hojas.

3. Ubicación de la edificación.

4. Descripción general del edificio:

- Número de pisos.
- Ubicación de la cisterna.
- Altura total de la edificación.
- Altura de entresijos.
- Área de cisterna.

5. Especificaciones técnicas de los materiales, conforme a las consideraciones de diseño, por ejemplo: resistencia a compresión del concreto ( $f'c$ ), valor de fluencia del acero ( $f'y$ ), módulo de elasticidad del

concreto, resistencia nominal a la compresión de la mampostería ( $f'm$ ), entre otros.

6. Descripción y valor del tipo de cargas impuestas a la estructura (Cargas Vivas, Cargas Muertas, Cargas de Sismo, Cargas Hidráulicas, Empujes de suelo, Empujes hidrostáticos, entre otros).
7. Combinaciones de carga.
8. Parámetros asociados a la zona sísmica en que se ubica el proyecto.
9. Categoría de Ocupación.
10. Factor de Importancia.
11. Descripción e identificación del sistema estructural con sus dimensiones.
12. Factor de modificación de respuesta R y coeficientes asociados al sistema resistente a fuerzas laterales.
13. Clasificación sísmica del sitio.
14. Propiedades del suelo según clasificación sísmica del sitio.
15. Capacidades de carga del suelo donde se ubicará la estructura, conforme los resultados el estudio de suelos realizados. En lo referente al área geotécnica, deberá cumplir con lo establecido en la parte décima de este Reglamento.
16. Definición del tipo de análisis sísmico (estático o Dinámico) a utilizar.
17. Descripción del Programa computacional utilizado.
  - Descripción general del modelo.
  - Hipótesis de modelación.
  - Configuración de los Datos de entrada al software.
18. Esquemas del modelo computacional (vista isométrica, secciones, elevaciones y en planta) usado para representar la estructura en el análisis.
19. Cálculo del coeficiente sísmico y/o gráfico del espectro de diseño utilizado para el análisis.
20. Cálculo y verificación de asentamientos de la cisterna.

21. Resultados de los análisis generales (envolvente de esfuerzos, esquemas de fuerzas y armados).
22. Conclusiones y recomendaciones.
23. Bibliografía.
24. Anexos.

#### **4.1.4. PROPUESTA DE CONTENIDO DE MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA CUBOS DE ELEVADOR BASADO EN REFORMA A LEY DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y DE LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS. MARZO 2021.**

1. Introducción:
  - Antecedentes.
  - Alcances y delimitación del trabajo.
  - Normas consideradas.
  - Tabla resumen de la información y parámetros de diseño más relevantes de la edificación.
2. Nombre del proyecto, fecha de elaboración, firma y sello del profesional que la elabora en todas sus hojas.
3. Ubicación de la edificación.
4. Descripción general del edificio:
  - Número de pisos.
  - Ubicación del elevador.
  - Altura total de la edificación.
  - Tipo de elevador.
  - Área de huella de elevador.
5. Especificaciones técnicas de los materiales, conforme a las consideraciones de diseño, por ejemplo: resistencia a compresión del

concreto ( $f'c$ ), valor de fluencia del acero ( $f'y$ ), módulo de elasticidad del concreto, resistencia nominal a la compresión de la mampostería ( $f'm$ ), entre otros.

6. Descripción y valor del tipo de cargas impuestas a la estructura (Cargas Vivas, Cargas Muertas, Cargas de Sismo).
7. Combinaciones de carga.
8. Parámetros asociados a la zona sísmica en que se ubica el proyecto.
9. Categoría de Ocupación.
10. Factor de Importancia.
11. Descripción e identificación del sistema estructural con sus dimensiones.
12. Definición del tipo de análisis sísmico (estático o Dinámico) a utilizar.
13. Descripción del Programa computacional utilizado.
  - Descripción general del modelo.
  - Hipótesis de modelación.
  - Configuración de los Datos de entrada al software.
14. Esquemas del modelo computacional (vista isométrica, secciones, elevaciones y en planta) usado para representar la estructura en el análisis.
15. Cálculo del coeficiente sísmico y/o gráfico del espectro de diseño utilizado para el análisis.
16. Procedimiento de diseño de elevador.
  - Definir los materiales a utilizar.

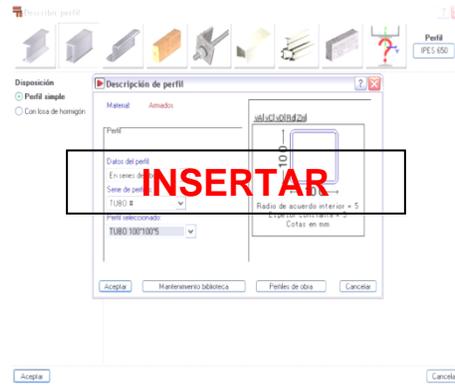


FIGURA 24 IMAGEN A INSERTAR DE MATERIALES

- Definir geometría del foso de elevador.

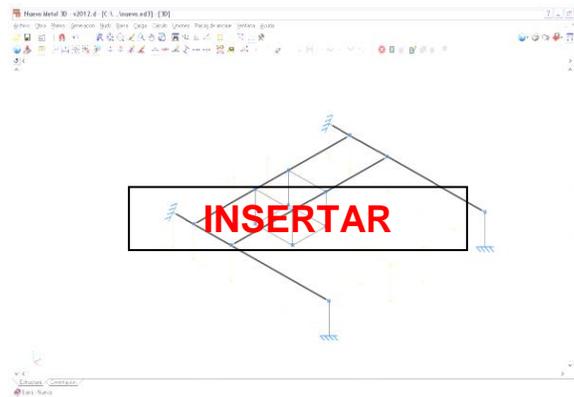


FIGURA 25 IMAGEN A INSERTAR DE GEOMETRÍA DE FOSO DE ELEVADOR

- Generación de foso de elevador.

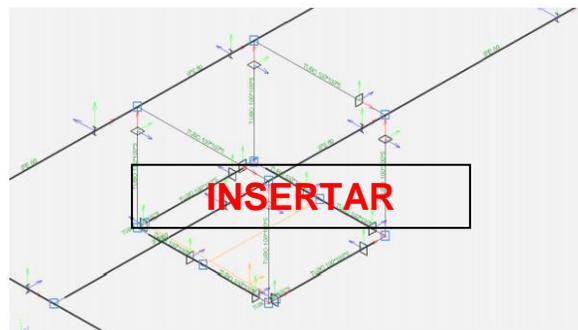


FIGURA 26 IMAGEN A INSERTAR DE FOSO DE ELEVADOR

- Definición de pilares del elevador.

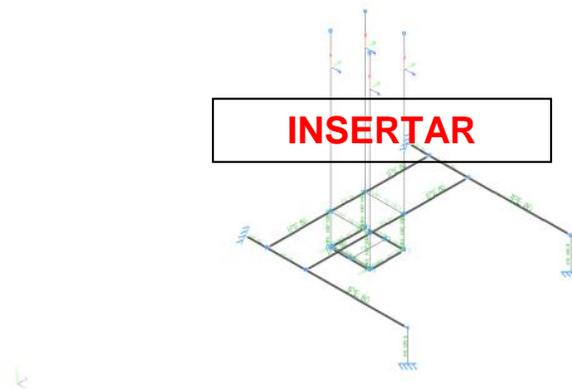


FIGURA 27 IMAGEN A INSERTAR DE PILARES DE ASCENSOR

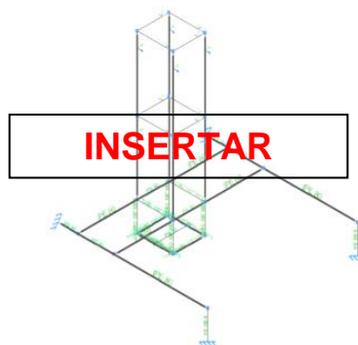


FIGURA 28 IMAGEN A INSERTAR DE CUBO DE ELEVADOR

- Cargado de elementos estructurales.

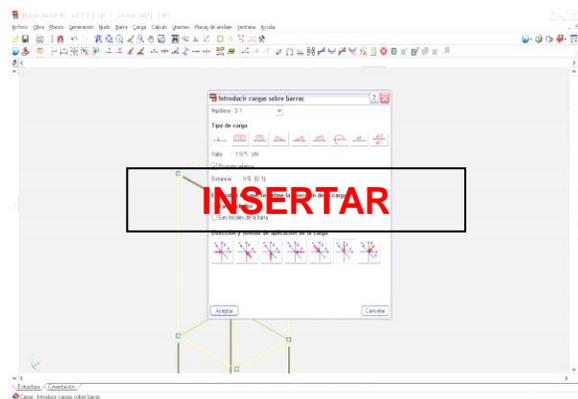
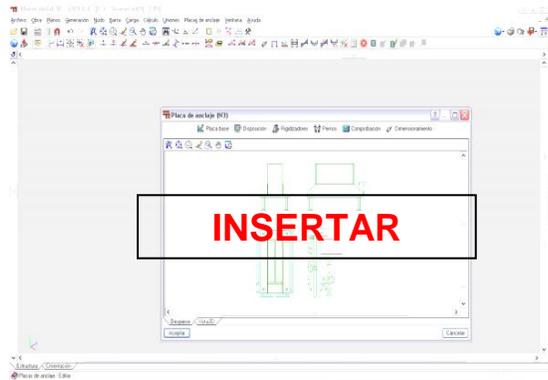
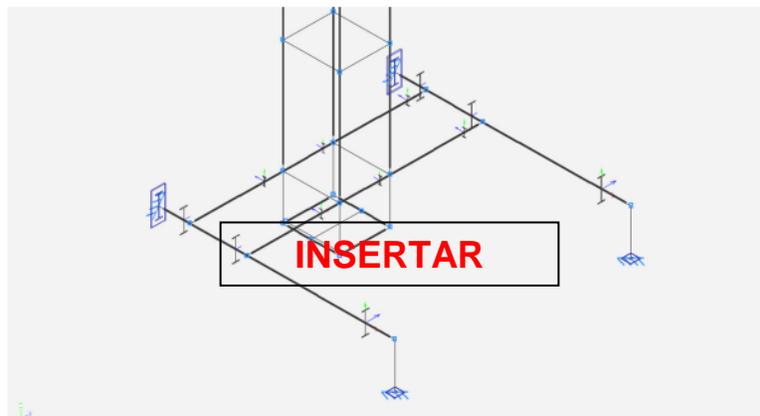


FIGURA 29 IMAGEN A INSERTAR DE CARGADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Revisión de vigas, perfiles, paredes.
- Cálculo de placas de anclaje.



**FIGURA 30 IMAGEN A INSERTAR DE PLACAS DE ANCLAJE**



**FIGURA 31 IMAGEN A INSERTAR DE VIGAS, PERFILES Y PAREDES**

- Revisión de paredes.

Boundary Element Check (Part 1 of 2)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>
Top-Left	Leg 1	0	1.25D+1.25Lenv+EY	92.63	-26.71	316.31	420
Top-Right	Leg 1	0	1.25D+1.25Lenv+EY	92.63	4.49	198.25	420
Top-Left	Leg 2	0	1.25D+1.25Lenv+EX	146.94	-9.23	283.96	420
Top-Right	Leg 2	0	1.25D+1.25Lenv+EX	146.94	3.84	261.41	420
Top-Left	Leg 3	0	1.25D+1.25Lenv+EY	213.19	-18.59	320.95	420
Top-Right	Leg 3	0	1.25D+1.25Lenv+EY	213.19	0.18	223.1	420
Bottom-Left	Leg 1	0	1.25D+1.25Lenv+EY	157.43	-41.42	516.45	420
Bottom-Right	Leg 1	0	1.25D+1.25Lenv+EY	157.43	24.31	425.55	420
Bottom-Left	Leg 2	0	1.25D+1.25Lenv+EX	256.28	-29.63	551.84	420
Bottom-Right	Leg 2	0	1.25D+1.25Lenv+EX	256.28	37.29	583.84	420
Bottom-Left	Leg 3	0	1.25D+1.25Lenv+EY	213.19	-48.24	657.68	420
Bottom-Right	Leg 3	0	1.25D+1.25Lenv+EY	213.19	28.11	550.71	420

**FIGURA 32 IMAGEN A INSERTAR DE REVISIÓN DE PAREDES**

17. Conclusiones y recomendaciones.

18. Bibliografía.

19. Anexos.

#### 4.1.5. PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE SECCIONES DE LOSA

Las secciones de losa pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- Geometría.
- Cambio de losa.
- Cambio de material.
- Cambio de nivel.
- Detalle de pared sobre losa.
- Detalle de murete sobre losa.
- Detalle por otros.

Costo de Secciones de Losa

Clasificación	Edificio						TOTAL
	MP	EFGR	QUATTRO	CAMCO	PDA2	TRELUM	
Geometría							
Cambio de losa	2	5			1	2	10
Cambio de material	8	5	2		5		20
Cambio de nivel	42	38	36	17	15	33	181
Detalle de pared	9	19	18	2	5	5	58
Detalle de murete	1		4				5
Detalle por otros	3	3					6
TOTAL	65	70	60	19	26	40	48
Costo							PROMEDIO
Diseño	16.03	17.27	14.80	4.69	6.41	9.87	11.84
Dibujo	17.16	18.48	15.84	5.28	6.86	10.56	12.72
Revisión	7.29	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	13.12
F/\$h	40.48	50.33	45.22	24.55	27.86	35.01	37.69
Costo Real	566.77	704.57	633.08	343.65	390.00	490.09	527.62
Horas	91.33	106.67	94.00	42.67	50.93	68.67	77.12
Días	10.15	11.85	10.44	4.74	5.66	7.63	8.57

TABLA 31 REGISTRO DE SECCIONES DE LOSA

Los tipos de secciones que más se repiten son por cambio de nivel y detalle de pared sobre losa. Debido al costo y al tiempo que demanda realizar estos detalles, se recomienda realizar los siguientes procedimientos:

1. CAMBIO DE NIVEL.

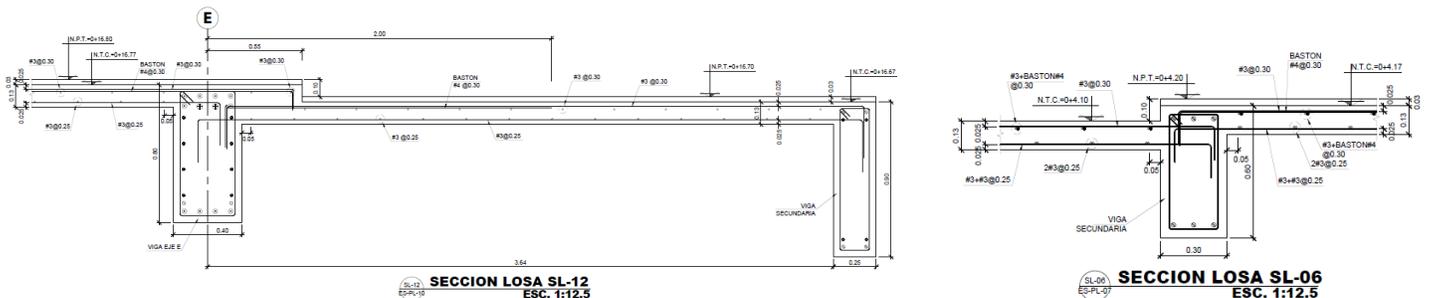
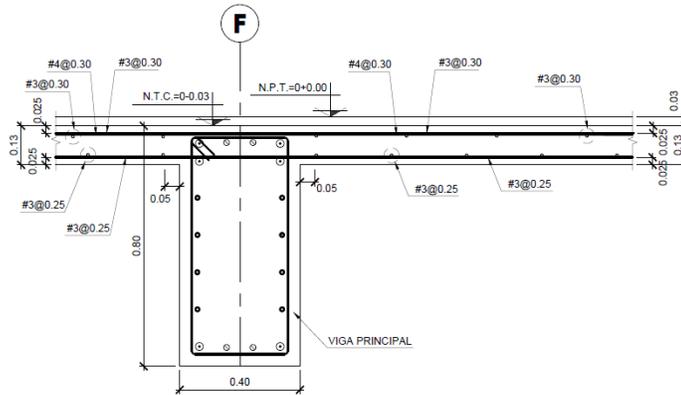


FIGURA 33 SECCIONES DE LOSA DE CAMBIO DE NIVEL

- Evitar detallar el armado de las vigas y losas.
- Mostrar solo las etiquetas de los niveles que se requieren detallar y alguna nota de ser necesario.
- Si se requiere detallar el armado y brindar la calidad de línea debe incluirse en la oferta.







SECCION LOSA SL-04  
ESC. 1:12.5

FIGURA 36 SECCIONES DE LOSA DE ARMADO DE ACERO

*Si se requieren secciones que detallen el armado de la losa y la viga, incluirlas en la oferta.*

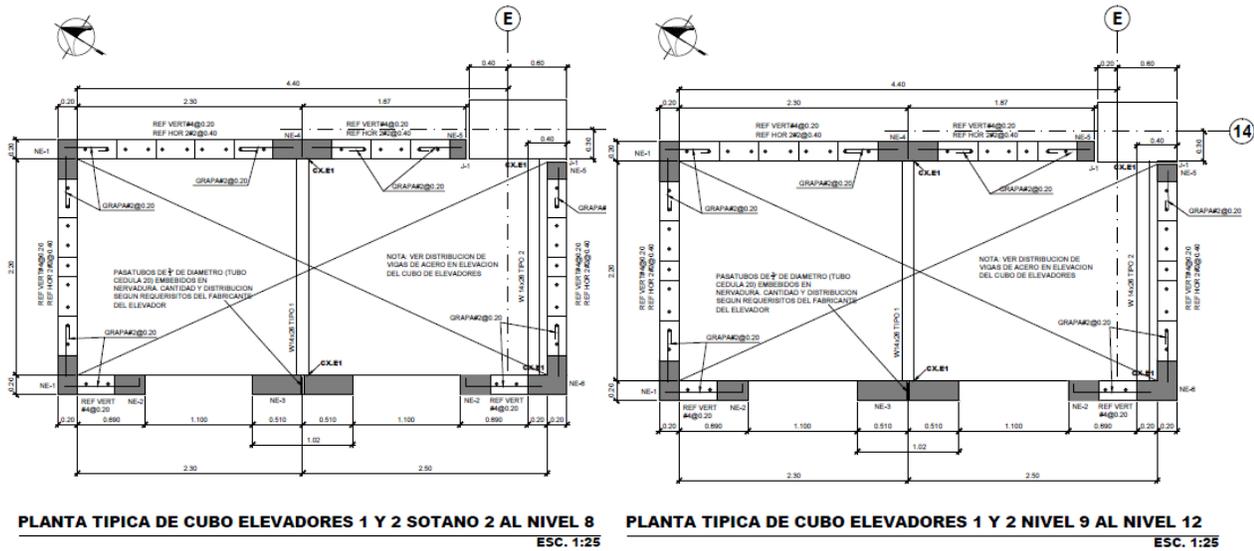
**Se estima conveniente utilizar planos preelaborados para las secciones de losa, donde contengan etiquetas básicas como niveles, alturas y dimensiones.**

#### 4.1.6. ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE ELEVADORES

Proponer dimensiones y detalles típicos para cubos de elevadores, dependiendo del número de ascensores que se tenga. Los detalles comunes en el plano de cubos de elevador son:

- Planta de cubo de elevador.
- Sección de foso de elevador.
- Detalle de faldones en puertas del elevador.
- Conexión de viga metálica a estructura de concreto.
- Soleras y nervios en paredes del cubo de elevador.

En la siguiente figura se puede representar el cambio en la dimensión de la columna, el lugar de dibujarlo 2 veces, al tener los mismos requerimientos y



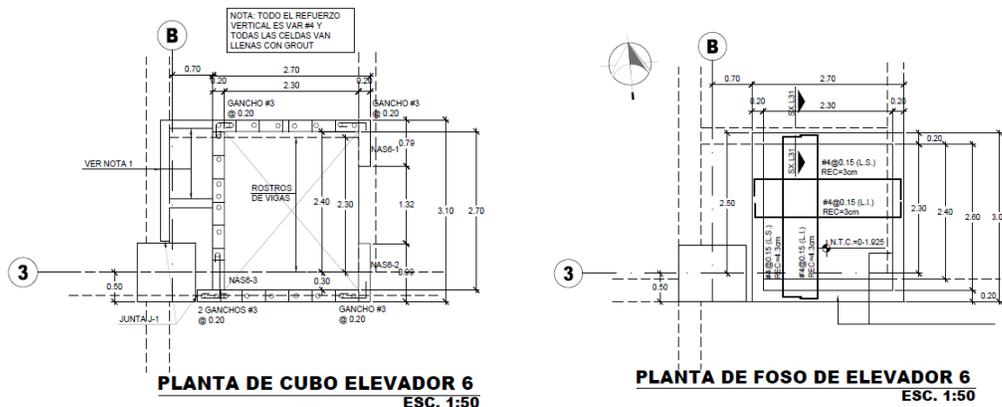
dimensiones. Permitiendo ahorrar espacio en la hoja y tiempo al departamento de dibujo.

Según la cantidad de ascensores en los proyectos los cubos de elevadores varían entre 1, 2, 3 y 4. Siendo el más común el elevador con 1 y 2 ascensores. Para la estandarización también se considera tratar de reducir detalles que son repetitivos o incluyen mucha información cuando se quiere únicamente mostrar un detalle en específico. Los siguientes detalles son de los proyectos estudiados y se pueden tomar detalles típicos y dimensiones base de estos.

**FIGURA 37 EJEMPLO DE ELEVADOR**

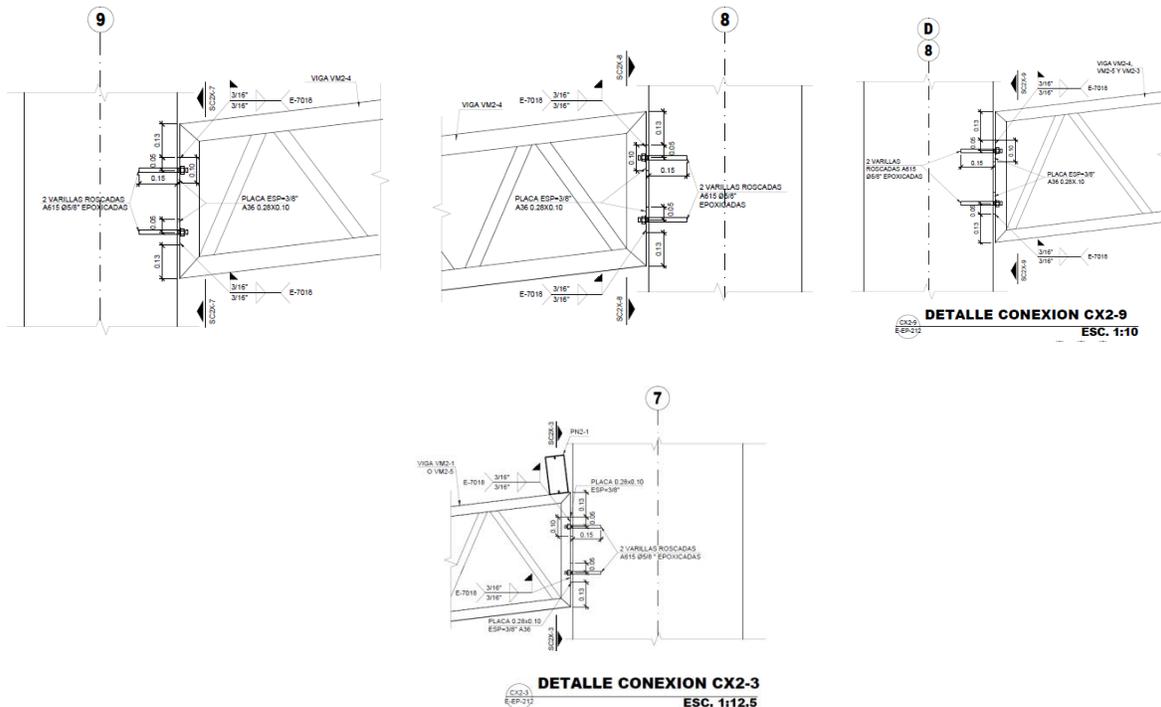
**FIGURA 38 NOTAS ESTRUCTURALES DE CUBOS DE ELEVADOR**

Ya que las dimensiones según las notas de elevadores deben ser verificadas con las requeridas por el fabricante, y modificadas de acuerdo con los planos del fabricante. Se pueden presentar detalles típicos, para ahorrar tiempo y recurso en este elemento secundario.



#### 4.1.7. ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE CONEXIONES DE TECHO

Las siguientes figuras pertenecen a planos de conexiones del edificio de la Fiscalía General de la República.



**FIGURA 39 EJEMPLO DE CONEXIONES METÁLICAS EN EDIFICIOS**

Se puede elaborar solo una sección e indicar en qué ejes se encuentra ubicado, ya que tiene las mismas especificaciones. Si es requerido se puede elaborar una tabla en la cual se especifiquen las dimensiones de la placa, el espesor y las soldaduras requeridas, ya que es el mismo dibujo.

De igual manera en el siguiente detalle que tiene los mismos tipos de placa y soldadura, para ahorrar espacio se puede hacer uno y poner los ejes donde está ubicado.

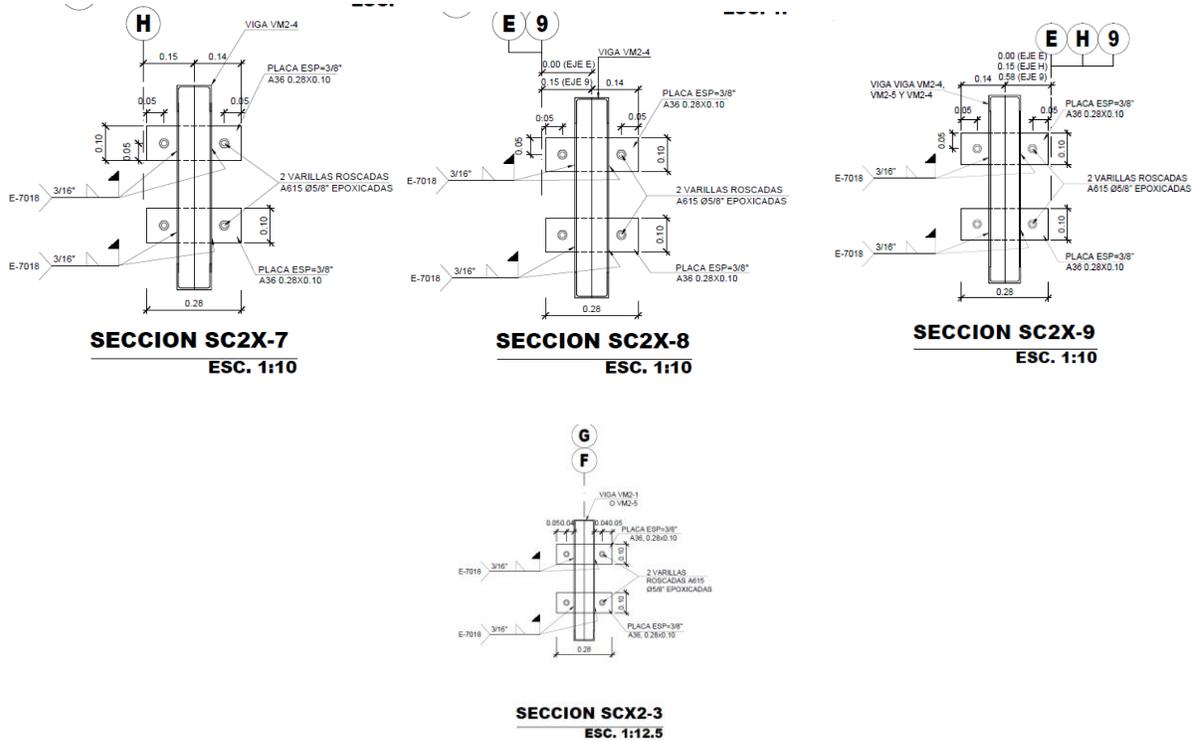


FIGURA 40 DETALLE DE SECCIÓN

Para el siguiente detalle se puede evitar el dibujo de los polines, y la cubierta, además se dibujan ambos extremos de la viga añadiendo complejidad cuando solo se requiere representar la conexión y tiene las mismas especificaciones. Se puede agregar los ejes donde está ubicado en un detalle típico y alguna nota que mencione que es para ambos extremos en el centro del peralte de la viga.

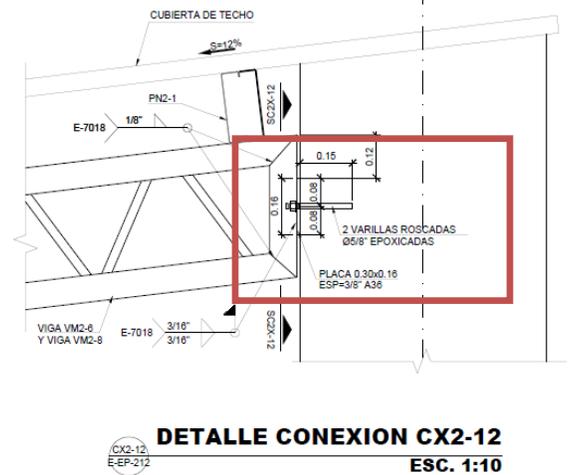
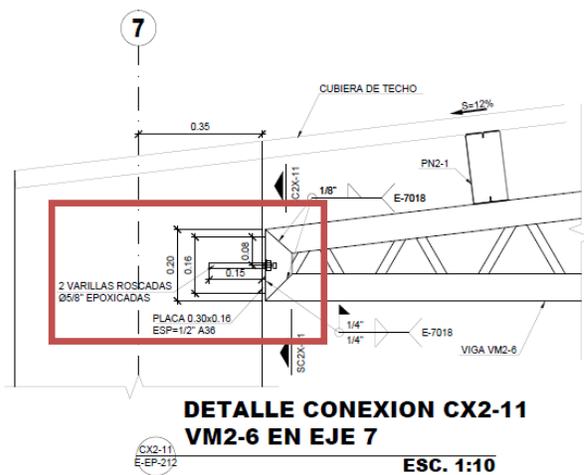


FIGURA 41 COMPARACIÓN ENTRE DETALLE DE CONEXIÓN METÁLICA

A continuación, estos detalles se pueden estandarizar añadiendo una tabla con el espesor de la soldadura y dimensiones de la placa, donde solo esté un esquema, ya que posee la misma geometría. Y también se puede incluir en el dibujo o tabla las vigas del techo que tienen este tipo de conexión.

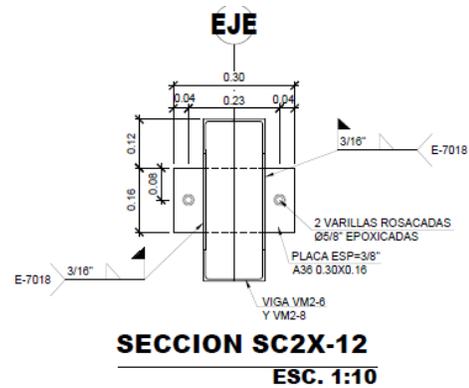
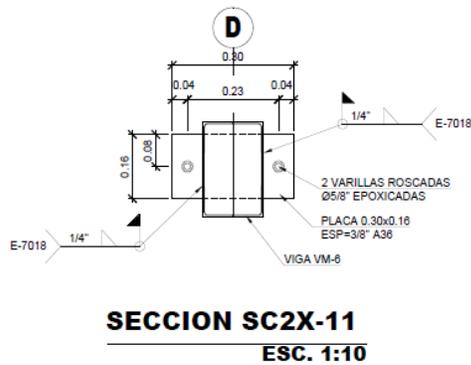


FIGURA 42 SECCIÓN DE DETALLE DE PLACA Y SOLDADURA EN CONEXIONES METÁLICAS

Se puede mantener el siguiente cuadro adjunto al plano, y agregar más indicaciones donde se puedan estandarizar características de las conexiones utilizadas.

NOTAS	
1.	COLOCAR ATIESADOR ESP=3/8" CON SOLDADURA DE FILETE AMBOS LADOS DE 1/4" DE ESPESOR, SOLAMENTE SI NO EXISTE PLACA DE CONEXION EN DICHO LADO DE LA VIGA.
2.	COLOCAR ATIESADOR ESP=5/8" CON SOLDADURA DE FILETE AMBOS LADOS DE 3/8" DE ESPESOR, SOLAMENTE SI NO EXISTE PLACA DE CONEXION EN DICHO LADO DE LA VIGA.
NOTAS DE ELECTRODO	
NEL-001	EL ELECTRODO A UTILIZAR EN CONEXIONES MOSTRADAS EN ESTA HOJA SERA DE GRADO E7018 PARA SOLDADURA DE ARCO, DE BAJO HIDROGENO, CON UNA RESISTENCIA MINIMA A LA TENSION DE 4900kg/cm <sup>2</sup> .
NEL-002	TODA SOLDADURA PUEDE REALIZARSE EN CAMPO

**FIGURA 43 NOTAS ESTRUCTURALES TÍPICAS DE ATIESADORES EN PLANOS**

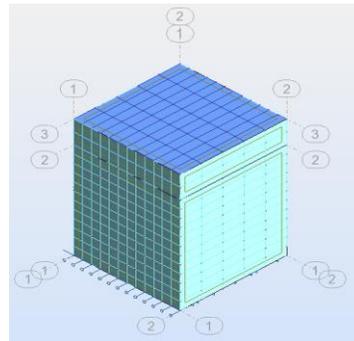
## 4.1.8. HOJA DE CÁLCULO DE CISTERNAS

		Engineering Company of Central America		ENTRADA - AZUL	
		Estructuristas Consultores		SALIDA - GRIS	
<b>"Diseño Sísmico de Estructuras de Concreto contenedoras de Líquidos (ACI 350.3-01) y comentarios (350.3R-01)"</b>					
Modelo de Cálculo:		Cliente		Diseñado por:	
Programa de Cálculo:		Dibujo Estructural		Revisado por:	
Versión del Programa		Fecha		Punto:	
Nombre del Proyecto:		Página		Unidades:	S.I.
<b>DATOS DE ENTRADA</b>					
Tipo de Tanque	Circular		Z	0.40	
Diámetro (D)	657.60	mm	I	1.00	
Radio (R)	187.08	mm	S	1.50	
Altura (H <sub>w</sub> )	173.28	mm	R <sub>wi</sub>	2.75	
Altura del líquido (H <sub>l</sub> )	161.40	mm	R <sub>wc</sub>	1.00	
Espesor de la pared (t <sub>w</sub> )	11.76	mm	Aceleración de la gravedad (g)	9.807	m/s <sup>2</sup>
Peso específico del concreto (γ <sub>c</sub> )	23.56	kN/m <sup>3</sup>	Densidad del concreto (ρ <sub>c</sub> )	2.40	kN-s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
Peso específico del agua (γ <sub>w</sub> )	9.81	kN/m <sup>3</sup>	Densidad del agua (ρ <sub>w</sub> )	1.00	kN-s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
Peso específico del líquido almacenado (γ <sub>l</sub> )	62.43	kN/m <sup>3</sup>	Densidad del líquido almacenado (ρ <sub>l</sub> )	1.94	kN-s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
Diámetro del techo	657.60	mm	Módulo de Elasticidad del Concreto (E <sub>c</sub> )	3593841.00	N/mm <sup>2</sup>
Radio del techo	187.08	mm			
Espesor del techo	6.00	mm			
<b>CÁLCULOS</b>					
Masa de paredes del tanque (W <sub>w</sub> )	0.10	kN			
Masa de una pared perpendicular a la dirección del sismo (W' <sub>w</sub> )	-				
Masa del Techo del tanque (W <sub>r</sub> )	0.05	kN			
Coefficiente de masa efectiva (ε)	0.49				
Masa dinámica efectiva (W <sub>e</sub> )	0.10	kN			
Masa total del líquido almacenado (W <sub>l</sub> )	3.42	kN			
Masa equivalente de la componente impulsiva del líquido almacenado (W <sub>i</sub> )	0.97	kN			
Masa equivalente de la componente convectiva del líquido almacenado (W <sub>c</sub> )	2.30	kN			
Masa por unidad de ancho de paredes del tanque (m <sub>w</sub> )	-				
Masa impulsiva por unidad de ancho de pared del líquido almacenado en un tanque rectangular (m <sub>i</sub> )	-				
Masa (m)	-				
Altura desde la base hasta el centro de gravedad de las paredes del tanque (h <sub>w</sub> )	0.09	m			
Altura desde la base hasta el centro de gravedad de la fuerza lateral impulsiva (h <sub>i</sub> )	0.06	m			
C <sub>w</sub>	0.13614				
C <sub>l</sub>	0.341				
Frecuencia circular de oscilación del modo impulsivo de vibración (ω <sub>i</sub> )	2587.98	rad/s			
Coefficiente (λ)	5.09				
Frecuencia circular de oscilación del primer modo (convectivo) de chapoteo (ω <sub>c</sub> )	6.28	rad/s			
Período fundamental de oscilación del tanque (mas la componente impulsiva del contenido) (T <sub>1</sub> )	0.00243	s			
Período natural del primer modo (convectivo) de chapoteo (T <sub>c</sub> )	1.00	s			
Factor de amplificación espectral dependiente del período para el movimiento horizontal de la componente impulsiva (C <sub>i</sub> )	1.83				
Factor de amplificación espectral dependiente del período para el movimiento horizontal de la componente convectiva (C <sub>c</sub> )	1.83				

<b>FUERZAS LATERALES DINÁMICAS Y CORTANTE BASAL TOTAL</b>		
Altura desde la base de la pared hasta el centro de gravedad de la fuerza lateral convectiva ( $h_c$ )	0.09	m
Altura desde la base de la pared hasta el centro de gravedad de la fuerza lateral impulsiva ( $h_i'$ )	0.27	m
Altura desde la base de la pared hasta el centro de gravedad de la fuerza lateral convectiva ( $h_c'$ )	0.26	m
Fuerza lateral de inercia de la aceleración de la pared ( $P_w$ )	0.02	kN
Fuerza lateral de inercia de una pared perpendicular a la dirección del sismo	-	
Fuerza lateral de inercia de una pared perpendicular a la dirección del sismo	-	
Fuerza lateral de inercia de la aceleración del techo ( $P_r$ )	0.02	kN
Fuerza lateral total impulsiva asociada a $W_i$ ( $P_i$ )	0.39	kN
Fuerza lateral total convectiva asociada a $W_c$ ( $P_c$ )	2.53	kN
Cortante horizontal total en la base (V)	2.57	kN

<b>DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE CARGAS SOBRE LA BASE</b>						
Fuerza lateral de inercia debida a $W_w$ ( $P_{wy}$ )					0.057596275	kN/m
Nivel del líquido (y)		Fuerza lateral impulsiva debida a $W_i$ ( $P_{iy}$ )		Fuerza lateral convectiva debida a $W_c$ ( $P_{cy}$ )		$P_y$
m	ft	kN/m	lb/ft	kN/m	lb/ft	kN/m
0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.06
0.25	0.82	0.00	0.05	0.00	0.05	0.06
0.50	1.64	0.00	0.05	0.00	0.05	0.06
0.75	2.46	0.00	0.04	0.00	0.04	0.06
1.00	3.28	0.00	0.04	0.00	0.04	0.06
1.25	4.10	0.00	0.03	0.00	0.03	0.06
1.50	4.92	0.00	0.03	0.00	0.03	0.06
1.75	5.74	0.00	0.02	0.00	0.02	0.06
2.00	6.56	0.00	0.02	0.00	0.02	0.06
2.25	7.38	0.00	0.01	0.00	0.01	0.06
2.50	8.20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06
2.75	9.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
3.00	9.84	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.06
3.25	10.66	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.06
3.50	11.48	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.06
3.75	12.30	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.06
3.85	12.63	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.06
3.95	12.96	0.00	-0.03	0.00	-0.03	0.06

Dimensiones en planta de  (m)  
 Espesor de paredes  (m)  
 Espesor de losa de fondo  (m)  
 Espesor de losa de tapadera  (m)



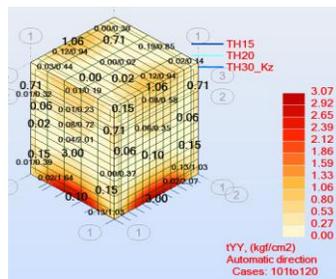
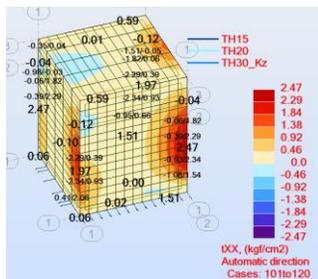
Modelo de cisterna en Robot Structural Analysis

**CARGAS APLICADAS A LA CISTERNA**

CARGA VIVA   
 CARGA DE FLUIDOS   
 CARGA DE EMPUJES DE SUELO

**REVISIÓN DE CORTANTES**

En los siguientes mapas se muestran los esfuerzos a corte, en unidades de kg/cm<sup>2</sup>; el esfuerzo a corte no debe exceder el refuerzo a corte del concreto para f'c.

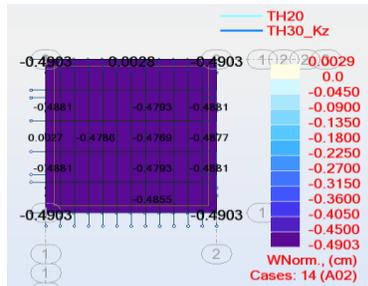


Envoltura de esfuerzos a corte para combinaciones de resistencia

El máximo esfuerzo a corte es de  el cual comparado con el esfuerzo admisible  
 Esfuerzo de corte de la cisterna:

**REVISIÓN DE ASENTAMIENTOS**

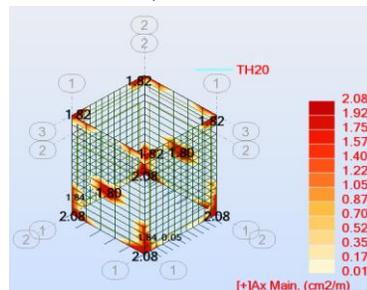
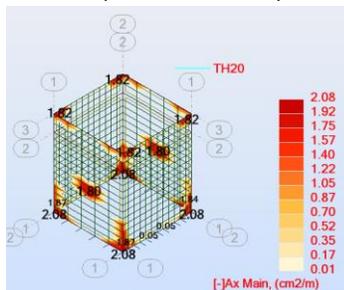
El siguiente mapa muestra el asentamiento de la losa de fondo, unidades en cm para combinación de gravedad:



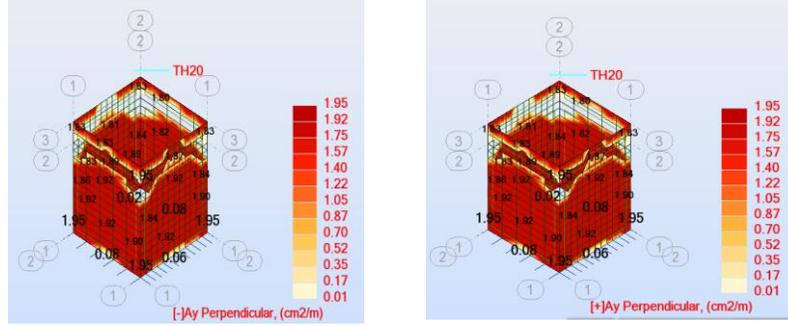
Asentamiento admisible:  Conclusión:   
 Asentamiento máximo:

**DISEÑO DE MUROS POR FLEXIÓN**

Armados horizontales en paredes internas y externas (unidades cm<sup>2</sup>/m)



Armados verticales en paredes internas y externas (unidades cm<sup>2</sup>/m)



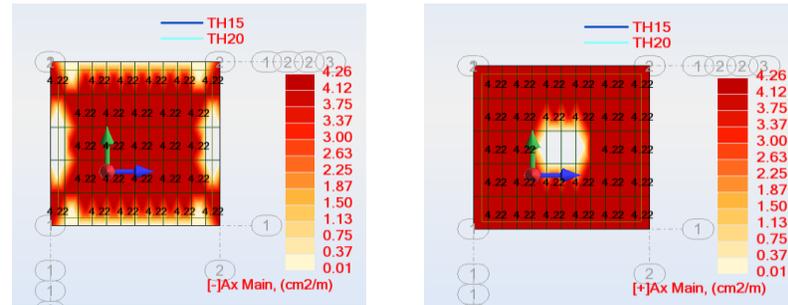
La cuantía mínima para paredes es de 0.0025

Según el espesor de la pared  equivale a  e propone entonces la cuantía mínima para detallado.

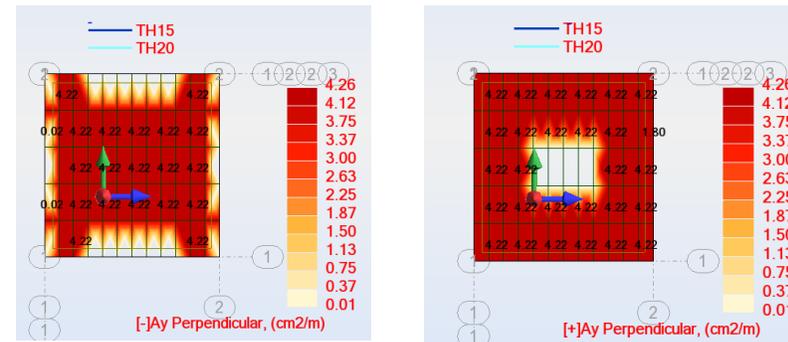
**DISEÑO DE LOSA DE CUBIERTA**

**DISEÑO POR FLEXIÓN**

Armados a flexión abajo y arriba en la dirección X (unidades cm<sup>2</sup>/cm)



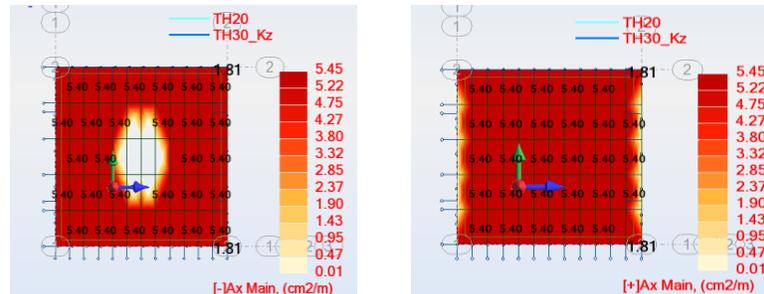
Armados a flexión abajo y arriba en la dirección Y (unidades cm<sup>2</sup>/cm)



**DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

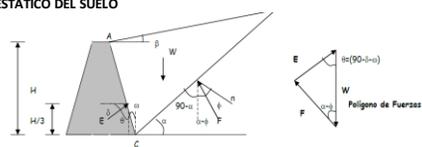
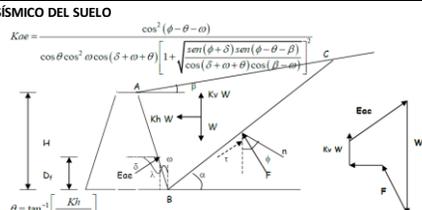
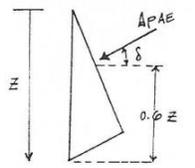
**DISEÑO POR FLEXIÓN**

Armados a flexión abajo y arriba en la dirección X (unidades cm<sup>2</sup>/cm)



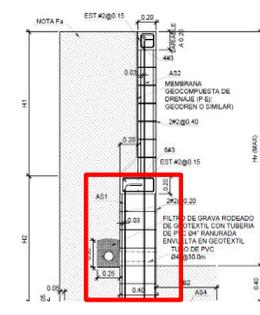
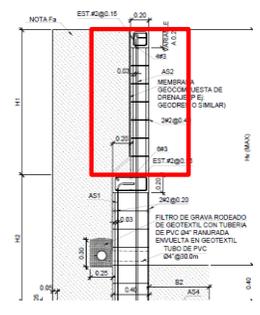


### 4.1.9. HOJA DE CÁLCULO DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

		CLIENT : FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA		PAGE:	
		PROJECT : EDIFICIO FISCALÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA		DESIGN BY:	
		DATE: 22/8/2019		REVIEW BY:	
<b>MURO EN VOLADIZO DE BLOQUE DE CONCRETO</b>					
ALTURA LIBRE MURO	HL	1.80	m	ÁNGULO DE FRICCIÓN DEL SUELO	$\phi$ 30 Grados
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	HD	0.40	m	COHESIÓN RELATIVA	c 0.00005 T/cm2
PESO VOLUMÉTRICO MAMPOSTERÍA	$\Gamma\mu$	2.00	T/m3	ÁNGULO DE FRICCIÓN SUELO-MURO	$\delta$ 20 Grados
SOBRECARGA	OL	0.00	T/m2	ÁNGULO DE TALUD DE RELLENO	$\beta$ 10 Grados
CARGA EN CORONA	PL	0	T/m	ÁNGULO ESPALDA DEL MURO	$\theta$ 9.09 Grados
COEFICIENTE SÍSMICO HORIZONTAL	Kh	0.16		PESO VOLUMÉTRICO SUELO	$\gamma\sigma$ 1.60 T/m3
COEFICIENTE SÍSMICO VERTICAL	Kv	0.00		ÁNGULO FRENTE DE MURO	$\rho$ 0 Grados
ÁNGULO DE GIRO SÍSMICO	a	0.16	RAD	CAPACIDAD DE CARGA SUELO ADMISIBLE	q 20 T/m2
<b>1. CÁLCULO DE EMPUJES</b>					
<b>EMPUJE ESTÁTICO DEL SUELO</b>  $Ea = \frac{1}{2} \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cos(\delta + \alpha) \left[ 1 + \frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \alpha) \cos(\alpha - \beta)} \right]} H^2$			CARGA HORIZONTAL EN CORONA (SISMO) <b>VH</b> 0.00 T/m BRAZO DE CARGA EXCÉNTRICA <b>VC</b> 0.00 m		
<b>DIMENSIONES PRELIMINARES</b>					
COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO	Ka	0.340		ANCHO CORONA	TC 0.20 m
EMPUJE ACTIVO	Ea	1.78	T	ANCHO PIE	TP 0.20 m
BRAZO EMPUJE ACTIVO	Hea	0.85	m	ANCHO BASE	TB 2.45 m
				PERALTE DE BASE	PB 0.35 m
				ANCHO UNIÓN PARAMENTO-BASE	TBP 0.20 m
				ALTURA TOTAL	HT 2.56 m
<b>EMPUJE SÍSMICO DEL SUELO</b>  $K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos \theta \cos^2 \alpha \cos(\delta + \alpha + \theta) \left[ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \alpha + \theta) \cos(\alpha - \beta)} \right]}$ $\theta = \tan^{-1} \left[ \frac{K_v}{(1 - K_v)} \right]$			<b>EMPUJES EN FUNCIÓN DE LA ALTURA</b>  $\Delta E_{ae} = \frac{1}{2} [K_{ae}(1 - K_v) - K_a] \gamma Z^2$ <p><math>Z</math> VARIA DE LA CORONA HACIA ABAJO.</p> $\Delta E_{ae} = 0.2236 Z^2$ $\gamma Z K_a = 0.5440 Z$		
COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO	Kae	0.619		COMPONENTE HORIZONTAL	
EMPUJE ACTIVO GRAVEDAD+SISMO	Eae	3.25	T	$\Delta E_{ae} \cos(\delta)$	0.2067 Z <sup>2</sup>
EMPUJE ACTIVO SOLO SISMO	Eaes	1.47	T	$\gamma Z K_a \cos(\delta)$	0.5112 Z
BRAZO EMPUJE ACTIVO SOLO SISMO	Haes	1.54	m		
EMPUJE ACTIVO DE SOBRECARGA	Eaol	0.00	T	<b>Cortante</b> $V_{(z)} = \Delta E_{ae} \cos(\delta) + \frac{1}{2} \gamma Z K_a \cos(\delta)$	0.4623 Z <sup>2</sup>
BRAZO EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA	Heaol	1.1	m	<b>Momento</b> $M_{(z)} = \Delta E_{ae} \cos(\delta) (0.60 Z) + \frac{1}{2} \gamma Z K_a \cos(\delta) (Z/3)$	0.2092 Z <sup>3</sup>

2. DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA (VARIACIÓN DE ESPESORES DE SECCIONES DE BLOQUE)					
<b>PARÁMETROS DE DISEÑO DE MAMPOSTERÍA REFORZADA</b>					
	$f_m$	70	kg/cm <sup>2</sup>	$f_y$	2800 kg/cm <sup>2</sup>
	$E_s$	2,100,000	kg/cm <sup>2</sup>	$f_c$	210 kg/cm <sup>2</sup>
Em=800 f'm	$E_m$	56000	kg/cm <sup>2</sup>		
n= Es/Em	n	37.5			
Factor accidental=1.33; Fs=0.50fy<1700 kg/cm <sup>2</sup>	$F_s$	1700	kg/cm <sup>2</sup>		
Factor accidental=1.33	$F_b$	30.723	kg/cm <sup>2</sup>		
Factor accidental=1.33, sin refuerzo de cortante	$F_v$	2.670619	kg/cm <sup>2</sup>		
<b>2.1. CAPACIDAD MÁXIMA DE SECCIÓN DE PRIMER ESPESOR DE MURO Y REFUERZO PROPUESTO</b>					
Espeor de sección	20	cm	Esp. Eq	19.3	
Propuesta de acero	#3	20	cm	∅	0.95
Peralte efectivo = Espesor equivalente - (recubrimiento + espesor de celda + dvar/2)	d	12.825	cm		
<b>PARA 1M DE ANÁLISIS</b>					
Área de 1 varilla	$A_s$	0.71	cm <sup>2</sup>		
Área de varillas en 1 m	$A_s$	3.55	cm <sup>2</sup>		
	$\rho = A_s/bd$	0.002768			
	$\rho_n$	0.103801			
	$k = \sqrt{(\rho_n)^2 + 2\rho_n}$	0.363507			
	$j = 1 - k/3$	0.878831			
<b>CAPACIDAD FLEZIONANTE MÁXIMA DEL ACERO Y LA MAMPOSTERÍA</b>					
Capacidad del acero	$M_s = f_s \cdot \rho \cdot j \cdot b \cdot d^2 = A_s \cdot f_s \cdot j \cdot d$	$M_s$	68020.53 kg.cm/mL	0.6802	TON.m/mL
					RIGE
Capacidad de la mampostería	$M_m = \frac{1}{2} f_b \cdot b \cdot j \cdot k \cdot d^2$	$M_m$	80717.3 kg.cm/mL	0.8072	TON.m/mL
					NO RIGE
Prolongación de la sección	$M(z) = \text{(Momento que rige entre } M_s \text{ y } M_m)$	$0.2092 Z^3 =$	<b>0.6802</b>	<b>Z1</b>	<b>1.4813668 m</b>
La sección del espesor asignado es válida, desde la corona hasta la profundidad de Z1 1.48 m					
<b>REVISIÓN POR CORTANTE DE LA MAMPOSTERÍA</b>					
	$V(z) = 0.4623 Z^2$	Para Z1=	1.48 m		
	$V(z) = 1.01459$	ton			
	$f_v = \frac{v}{b \cdot j \cdot d}$				
	$f_v = 0.90018$	kg/cm <sup>2</sup>			OK, <Fv
<b>2.2. CAPACIDAD MÁXIMA DE SEGUNDO ESPESOR DE MURO Y REFUERZO PROPUESTO</b>					
Espeor de sección	40	cm	Esp. Eq	38.6	
Propuesta de acero	#3	20	cm	∅	0.95
Peralte efectivo = Espesor equivalente - (recubrimiento + espesor de celda + dvar/2)	d	32.125	cm		
<b>PARA 1M DE ANÁLISIS</b>					
Área de 1 varilla	$A_s$	0.71	cm <sup>2</sup>		
Área de varillas en 1 m	$A_s$	3.55	cm <sup>2</sup>		
	$\rho = A_s/bd$	0.001105			
	$\rho_n$	0.04144			
	$k = \sqrt{(\rho_n)^2 + 2\rho_n}$	0.249415			
	$j = 1 - k/3$	0.916862			
<b>CAPACIDAD FLEZIONANTE MÁXIMA DEL ACERO Y LA MAMPOSTERÍA</b>					
Capacidad del acero	$M_s = f_s \cdot \rho \cdot j \cdot b \cdot d^2 = A_s \cdot f_s \cdot j \cdot d$	$M_s$	177756 kg.cm/mL	1.7776	TON.m/mL
					RIGE
Capacidad de la mampostería	$M_m = \frac{1}{2} f_b \cdot b \cdot j \cdot k \cdot d^2$	$M_m$	362532.3 kg.cm/mL	3.6253	TON.m/mL
					NO RIGE
Prolongación de la sección	$M(z) = \text{(Momento que rige entre } M_s \text{ y } M_m)$	$0.2092 Z^3 =$	1.7776	<b>Z2</b>	<b>2.0404408 m</b>
La sección del espesor asignado es válida, desde Z1 hasta la profundidad de Z2 2.04 m					
<b>REVISIÓN POR CORTANTE DE LA MAMPOSTERÍA</b>					
	$V(z) = 0.4623 Z^2$	Para Z2=	2.04 m		
	$V(z) = 1.92493$	ton			
	$f_v = \frac{v}{b \cdot j \cdot d}$				
	$f_v = 0.65353$	kg/cm <sup>2</sup>			OK, <Fv

Espesor equivalente en cm		
Celdas llenas a cada	t = 15 cm	t = 20 cm
20 cm	14.22	19.3
40 cm	11.43	14.73
60 cm	10.41	13.21
80 cm	10.16	12.45



3. REFUERZO HORIZONTAL DE LA PANTALLA						
	As = pmín b t	Varilla #2				
	pmín	0.0007				
Para primer espesor, 1 metro de sección	t	20	cm			
	b	100	cm			
	As	1.4	cm <sup>2</sup>			
Separación propuesta	s	40	cm			
Acero requerido para S propuesto	Asreq	0.56	cm <sup>2</sup>			
	USAR	2 #2 @ 40	cm, válido desde la corona hasta una profundidad de Z1			
	ρ real	0.0008	Ok ρ real > ρ mínimo			
Para segundo espesor, 1 metro de sección	t	40	cm			
	b	100	cm			
	As	2.8	cm <sup>2</sup>			
Separación propuesta	s	20	cm			
Acero requerido para S propuesto	Asreq	0.56	cm <sup>2</sup>			
	USAR	2 #2 @ 20	cm, válido desde Z1 hasta una profundidad de Z2			
	ρ real	0.0008	Ok ρ real > ρ mínimo			
4. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD						
	Dimensiones considerando pantalla con espesores diferentes					
	TP	0.2	m	PB	0.35	m
TBP	0.4	m	Z1	1.48	m	
TB	1.6	m	Z2	2.04	m	
TC	0.2	m	TL	1	m	
γmampostería	2.2	T/m <sup>3</sup>	γsuelo	1.60	T/m <sup>3</sup>	
Figura	Peso (T)	Brazo (m)	Mr (T.m)			
1	0.652	0.300	0.196			
2	0.324	0.400	0.130			
3	1.232	0.800	0.986			
4	0.474	0.500	0.237			
5	1.800	1.100	1.980			
6	0.141	1.267	0.179			
Eaes y	0.502	0.6	0.301			
Ea y	0.610	0.6	0.366			
Σ	5.735		4.374			
Mu=	0.2092 Z <sup>3</sup>					
Mu=	3.5261	T.m	Ok, Mu < Mr			
4.1. VERIFICACIÓN POR VOLTEO						
$FSV = \frac{M_R}{M_U} = 1.24 \quad \text{Ok, FSV} > \text{FS} = 1.20$						
4.2. REVISIÓN POR CAPACIDAD DE CARGA						
$\bar{x} = \frac{(M_R - M_U)}{P_{TOTAL}} = 0.1478 \quad \text{m}$						
$c = \frac{B}{2} - \bar{x} = 0.6522 \quad \text{m} \quad B/6 = 0.2667 \quad C > B/6$						
$q_{m\acute{a}x} \text{ cuando } c > \frac{B}{6}$						
$q_{m\acute{a}x} = \frac{2P_{TOTAL}}{3\bar{x}} = 25.8695 \quad \text{T/m}^2$						
Incremento del 33% por consideración de carga sísmica $q_{adm} = 26.6 \quad \text{T/m}^2 \quad \text{Ok, } < q_{adm}$						

## **5. ETAPA 3**

### **5.1. GENERACIÓN DE HERRAMIENTA DE BÚSQUEDA DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE**

Se requiere agrupar las características más relevantes en el diseño de elementos secundarios, se pretende realizar una búsqueda en el registro de los proyectos anteriores proporcionados para su estudio. Utilizando Microsoft Excel, luego de procesar la información de los planos, se generaron tablas con las características de cada elemento secundario.

Microsoft Excel es una hoja de cálculo desarrollada por Microsoft para Windows, macOS, Android e iOS. Cuenta con cálculo, herramientas gráficas, tablas calculares y un lenguaje de programación macro llamado Visual Basic para aplicaciones. Su utilidad principal es automatizar tareas cotidianas, así como crear aplicaciones y servicios de bases de datos para el escritorio. Permite acceder a las funcionalidades de un lenguaje orientado a eventos con acceso a la API de Windows.

Con el lenguaje Visual Basic se ha programado instrucciones a los botones en los formularios que se han diseñado, disponibles para realizar la búsqueda de los elementos secundarios.

#### **5.1.1. FORMULARIOS**

Los formularios en VBA consisten en un cuadro de diálogo de Excel donde podremos colocar controles que nos ayudarán a solicitar información del usuario. Podremos colocar cajas de texto, etiquetas, cuadros combinados, botones de comando, cuadros de lista y marcos.

#### **Crear formulario en Excel**

Los formularios de Excel son creados desde el Editor de Visual Basic donde debemos seleccionar la opción de menú Insertar y posteriormente la opción UserForm.

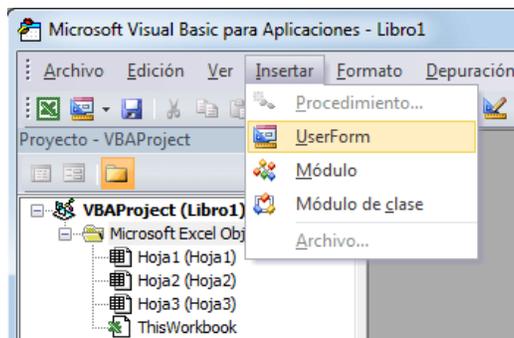


FIGURA 44 USERFORM EN VBA

Inmediatamente se muestra un formulario en blanco y el Cuadro de herramientas con los objetos que se pueden insertar.

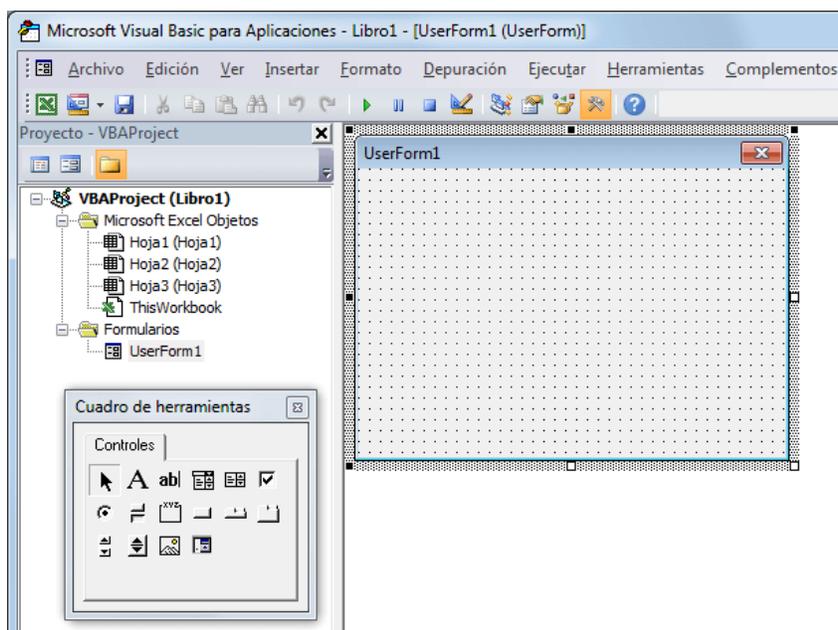


FIGURA 45 ENTORNO DE USERFORM EN VBA

## ESTRUCTURA DE FORMULARIOS EN BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS

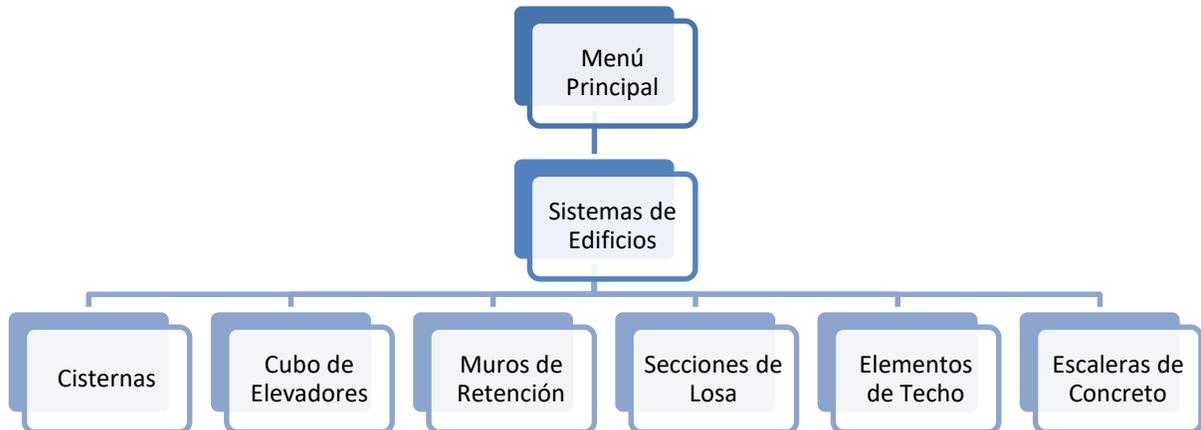


FIGURA 46 FORMULARIOS EN BASE DE DATOS

### 5.1.2. CUADRO DE HERRAMIENTAS



FIGURA 47 ENTORNO DE CUADRO DE HERRAMIENTAS EN VBA

### 5.1.3. CONTROLES



## **SELECCIONAR OBJETOS**

Seleccionar objetos es el único elemento del cuadro de elementos que no dibuja un control. Cuando se selecciona, sólo puede cambiar el tamaño o mover un control que ya se haya dibujado en un formulario.



## **ETIQUETA**

Permite tener texto que no desee que cambie el usuario, como el título debajo de un gráfico.



## **CUADRO DE TEXTO**

Contiene texto que el usuario puede introducir o cambiar.



## **CUADRO COMBINADO**

Permite dibujar un cuadro de lista combinado y un cuadro de texto. El usuario puede elegir un elemento de la lista o introducir un valor en el cuadro de texto.



## **CUADRO DE LISTA**

Se utiliza para mostrar una lista de elementos entre los que puede elegir el usuario. Puede desplazarse por la lista si ésta contiene más elementos de los que se pueden ver en un determinado momento.



## **CASILLA DE VERIFICACIÓN**

Crea una casilla que el usuario puede elegir fácilmente para indicar si algo es verdadero o falso o para mostrar varias elecciones cuando el usuario puede elegir más de una.



## **BOTÓN DE OPCIÓN**

Permite mostrar varias elecciones entre las que el usuario sólo puede elegir una.



### **BOTÓN DE ALTERNAR**

Crea un botón que alterna entre activado y desactivado.



### **MARCO**

Permite crear una agrupación gráfica o funcional de controles. Para agrupar los controles, dibuje primero el marco y después los controles dentro del marco.



### **BOTÓN DE COMANDO**

Crea un botón que el usuario puede elegir para realizar la acción de un comando.



### **BARRA DE TABULACIONES**

Permite definir múltiples páginas para la misma área de una ventana o cuadro de diálogo de la aplicación.



### **PÁGINA MÚLTIPLE**

Presenta múltiples pantallas de información como un solo conjunto.



### **BARRA DE DESPLAZAMIENTO**

Proporciona una herramienta gráfica para desplazarse rápidamente por una larga lista de elementos o una gran cantidad de información, para indicar la posición actual en una escala o como un dispositivo de entrada o indicador de velocidad o cantidad.



### **BOTÓN DE NÚMERO**

Un control de giro que se puede utilizar con otro control para aumentar o reducir los números. También lo puede utilizar para desplazarse hacia delante o detrás de un intervalo de valores o una lista de elementos.



## IMAGEN

Muestra una imagen gráfica de un mapa de bits, icono o metaarchivo en el formulario. Las imágenes mostradas en un control Imagen sólo pueden ser decorativas y utilizan menos recursos que un Cuadro de imagen.

## 5.2. FORMULARIOS DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS

### 5.2.1. ESTRUCTURA DE CISTERNAS.

Secondary Element: Cistern

Choose between the options available to find the cistern that you'd like to search or save:

**Type of cistern**

- Potable Water
- Rain Water
- Fire Cistern

**Geometry**

- Rectangular
- Square
- Irregular

**Dimensions**

Depth (m)

Height (m)

Volume (m3)

Project ID  Add path

**Search** **Save**

**Results**

Building	Type	Material	Geometry	Height (m)	Depth (m)	Base (m)	Length (m)	Volume (m3)	Plans

**Standardized Calc Sheets and Memory**

General Cistern Tank **See**

FIGURA 48 FORMULARIO DE CISTERNAS EN VBA

## BOTONES DE OPCIÓN

En Tipos de cisterna: Potable Water, Rain Water y Fire Cistern.

En Geometría: Rectangular, Square e Irregular.

**ETIQUETAS**

En Dimensiones: Depth(m), Height (m), y Volume ( $m^3$ ).

En Identificación: Project ID, Add Path.

En Hoja de cálculo: General Cistern Tank.

En Resultados: Building, Type, Material, Geometry, Height (m), Depth (m), Base (m), Length (m), Volume ( $m^3$ ), Plans.

**CUADROS DE TEXTO**

En Dimensiones: Depth(m), Height (m), y Volume ( $m^3$ ).

En Identificación: Project ID, Add Path.

**BOTONES DE COMANDO**

Search, Save, See y Back.

**CUADRO DE LISTA**

Registro de Cisternas de proyectos anteriores.

## 5.2.2. ESTRUCTURA DE CUBO DE ELEVADORES

Secondary Element: Elevator Box

Choose between the options available to find the elevator box that you'd like to search or save:

**Material Elevator Pit**

- Reinforced Concrete
- Reinforced Masonry

**Material Elevator Box**

- Reinforced Concrete
- Reinforced Masonry

**Number of Elevators in the Box**

- 1
- 2
- 3
- 4

**Dimensions**

Elevator Pit Height (m)

Height of Elevator Box (m)

Base (m)

Length (m)

Project ID  Add path

**Search**

**Save**

**Results**

Building	Number	Base (m)	Length (m)	H Pit (m)	H Box (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Pit Material	Box Material	Plans

FIGURA 49 FORMULARIO DE CUBO DE ELEVADORES EN VBA

### BOTONES DE OPCIÓN

En Material de foso de elevador: Reinforced Concrete y Reinforced Masonry.

En Material de cubo de elevador: Reinforced Concrete y Reinforced Masonry.

En Cantidad de elevadores: 1, 2, 3 y 4.

### ETIQUETAS

En Dimensiones: Elevator Pit Height (m), Elevator Box Height (m), Base (m) y Length (m).

Identificación: Project ID, Add Path.

Resultados: Building, Number, Base (m), Length (m), H Pit (m), H Box (m), Area (m<sup>2</sup>), Pit Material, Box Material, Plans.

## CUADROS DE TEXTO

En Dimensiones: Elevator Pit Height (m), Elevator Box Height (m), Base (m) y Length (m).

Identificación: Project ID, Add Path.

## BOTONES DE COMANDO

Search, Save, y Back.

## CUADRO DE LISTA

Registro de Elevadores de proyectos anteriores.

### 5.2.3. ESTRUCTURA DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

Secondary Element: Retaining Wall ×



Choose between the options available to find the retaining wall that you'd like to search or save:

**Type of wall**

- Reinforced Concrete
- Reinforced Concrete A
- Reinforced Masonry

**Dimensions**

Depth (m)

Height (m)

Base (m)

Hv (m)

**Soil properties**

Angle of friction ( $\phi$ )

Relative cohesion (c)

Volumetric weight of soil ( $\gamma$ )

Permissible load capacity ( $q_{adm}$ )

**Results**

Building	Material	Depth (m)	Height (m)	Base (m)	Capacity (t/m <sup>2</sup> )	Soil Weight (kg/m <sup>3</sup> )	Cohesion (t/m <sup>2</sup> )	Friction (t/m <sup>2</sup> )	Plans

**Standardized Calc Sheets and Memory**

- Reinforced Concrete
- Reinforced Masonry

FIGURA 50 FORMULARIO DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO EN VBA

## BOTONES DE OPCIÓN

En Tipo de muro: Reinforced Concrete, Reinforced Concrete A y Reinforced Masonry.

En Hojas de Cálculo: Reinforced Concrete y Reinforced Masonry.

### **ETIQUETAS**

En Dimensiones: Depth (m), Height (m), Base (m) y Hv (m).

En propiedades de suelo: Angle of friction ( $\varphi$ ), Relative cohesion (c), Volumetric Weigth of Soil ( $\gamma$ ) y Permissible Load Capacity ( $q_{adm}$ ).

Identificación: Project ID, Add Path.

Resultados: Building, Material, Depth (m), Height (m), Base (m), Capacity ( $t/m^2$ ), Soil Weight ( $kg/m^3$ ), Cohesion ( $t/m^2$ ), Friction ( $t/m^2$ ), Plans.

### **CUADROS DE TEXTO**

En Dimensiones: Depth (m), Height (m), Base (m) y Hv (m).

En propiedades de suelo: Angle of friction ( $\varphi$ ), Relative cohesion (c), Volumetric Weigth of Soil ( $\gamma$ ) y Permissible Load Capacity ( $q_{adm}$ ).

Identificación: Project ID, Add Path.

### **BOTONES DE COMANDO**

Search, Save, See y Back.

### **CUADRO DE LISTA**

Registro de Muros de Retención en Voladizo de proyectos anteriores.

## 5.2.4. ESTRUCTURA DE SECCIONES DE LOSA

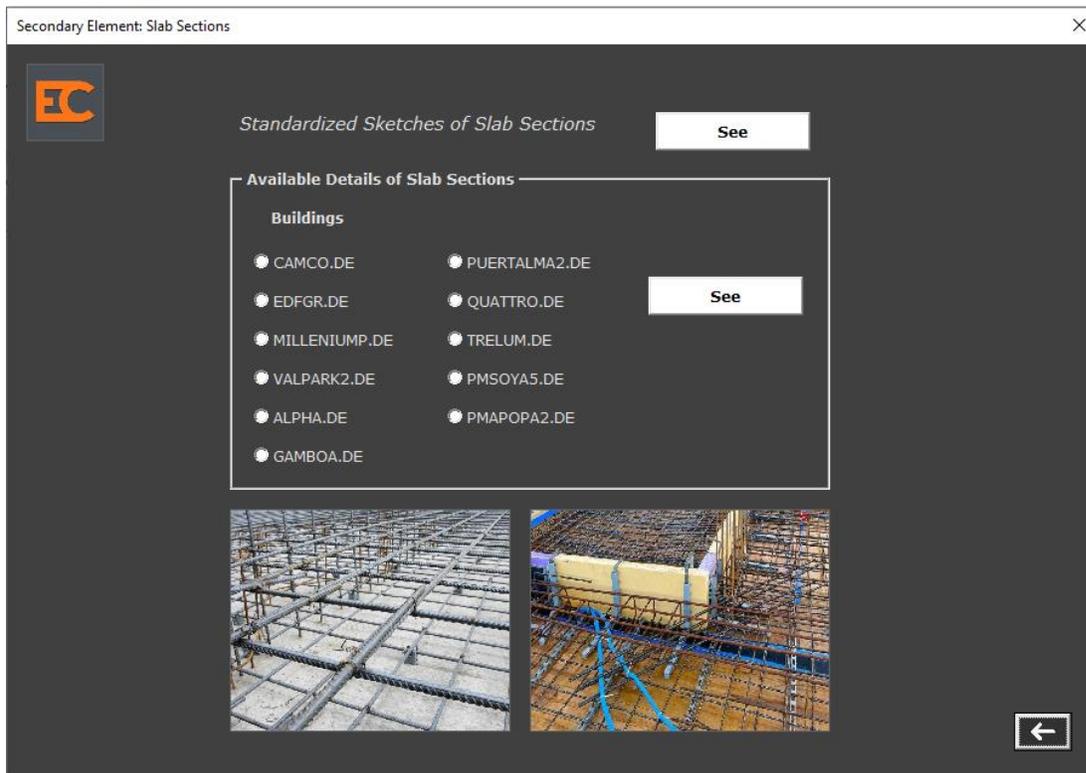


FIGURA 51 FORMULARIO DE SECCIONES DE LOSA EN VBA

### BOTONES DE OPCIÓN

De Edificios: CAMCO.DE, EDFGR.DE, MILENIUMP.DE, VALPARK2.DE, ALPHA.DE, GAMBOA.DE, PUERTALMA2.DE, TRELUM.DE, PMSOYA5.DE, PMAPOPA2.DE.

### BOTONES DE COMANDO

De dibujos estándar: See

De detalles de secciones de losa: See

Back

## 5.2.5. ESTRUCTURA DE ELEMENTOS DE TECHO

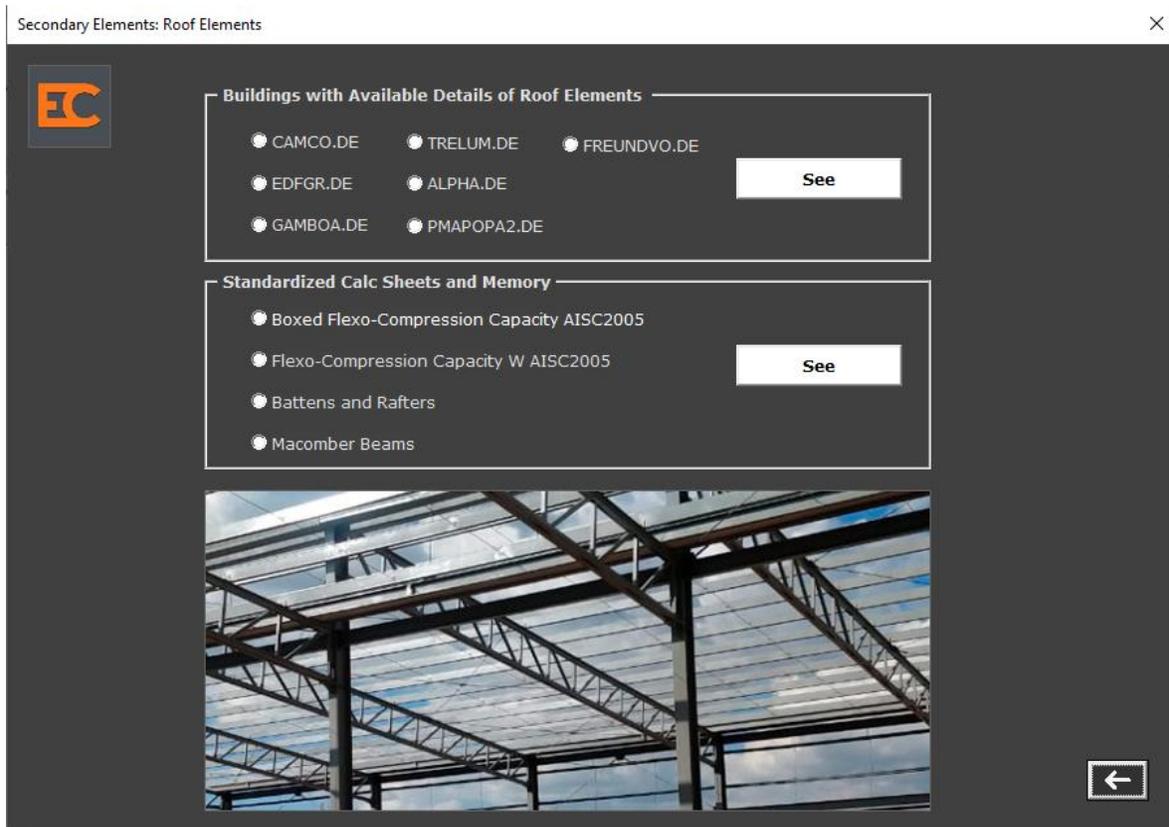


FIGURA 52 FORMULARIO DE ELEMENTOS DE TECHO EN VBA

### BOTONES DE OPCIÓN

De Edificios: CAMCO.DE, EDFGR.DE, GAMBOA.DE, TRELUM.DE, ALPHA.DE, PMAPOPA2.DE., FREUNDVO.DE.

De Hojas de cálculo: Boxed Flexo-Compression Capacity AISC2005, Flexo-Compression Capacity W AISC2005, Battens and Rafters y Macomber Beams.

### BOTONES DE COMANDO

De detalles de techo en edificios: See

De hojas de cálculo: See

Back

## 5.2.6. ESTRUCTURA DE ESCALERAS DE CONCRETO

Secondary Element: Concrete Staircase

**EC** Choose between the options available to find the concrete staircase that you'd like to search or save:

**Dimensions of Staircase**

Basement     Ground floor     Floor     Rooftop

Length (m)                   

Floor Height (m)                   

Staircase Total Height (m)   

Project ID     Add path

**Results**

Building	Frame	H floor (m)	Total H (m)	Ramp Number Type	Length Ramp	H Ramp (m)	Plans

FIGURA 53 FORMULARIO DE ESCALERAS DE CONCRETO EN VBA

### CASILLAS DE VERIFICACIÓN

En Dimensiones de cuerpo de escaleras: Basement, Ground floor, Floor y Rooftop.

### ETIQUETAS

En Dimensiones de cuerpo de escaleras: Length (m), Floor Height (m) y Staircase Total Height (m).

En Identificación: Project ID, Add path.

En Resultados: Building, Frame, H Floor (m), Total H (m), Ramp Type, Number Ramp, Length (m) y H Ramp (m).

### **CUADROS DE TEXTO**

En Dimensiones de cuerpo de escaleras: Length (m), Floor Height (m) y Staircase Total Height (m).

En Identificación: Project ID, Add path.

### **BOTONES DE COMANDO**

Search, Save y Back.

### **CUADRO DE LISTA**

Registro de Escaleras de Concreto de proyectos anteriores.

## **6. ETAPA 4**

### **6.1. MANUAL DE DESARROLLO DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE**

#### **6.1.1. PRESENTACIÓN**

El siguiente manual guiará a los usuarios que harán soporte al sistema o modifiquen la base de datos de elementos secundarios recurrentes en EC. El cual les dará a conocer los requerimientos y la estructura para la construcción del sistema, en el desarrollo de programa de escritorio y si se desea consultarlo en aplicaciones móviles conectados mediante una base de datos en la nube, el cual muestra las herramientas necesarias para la construcción y la funcionalidad del sistema.

#### **6.1.2. OBJETIVO**

Informar y especificar al usuario la estructura y conformación del sistema con el fin de que puedan hacer soporte y modificaciones o actualizaciones al sistema en general.

#### **6.1.3. PROCESOS**

Procesos de entrada

- Programa de escritorio

Ingresar al programa de escritorio (acceso).

Ingresar datos para la búsqueda de documentos estándar de elementos secundarios en edificios.

Ingresar datos para agregar información a la base de datos.

- Aplicativo móvil

Ingresar al aplicativo móvil (acceso).

Ingresar datos para la búsqueda de documentos estándar de elementos secundarios en edificios.

Ingresar datos para agregar información a la base de datos.

Procesos de salida

- Programa de escritorio

En pestaña Building Systems:

Consulta de cisternas (productos estándar, memoria de cálculo y normas vigentes).

Consulta de muros de retención (productos estándar, memoria de cálculo y normas vigentes).

Consulta de cubos de elevadores (productos en planos de proyectos anteriores y estrategia de estandarización).

Consulta de secciones de losa (productos en planos de proyectos anteriores y estrategia de estandarización).

Consulta de elementos de techo (formatos, hojas de cálculo estándar y normas vigentes).

Consulta de escaleras de concreto (productos estándar, formato de memoria de cálculo y normas vigentes).

- Aplicativo móvil

En pestaña Building Systems:

Consulta de cisternas (productos estándar, memoria de cálculo y normas vigentes).

Consulta de muros de retención (productos estándar, memoria de cálculo y normas vigentes).

Consulta de cubos de elevadores (productos en planos de proyectos anteriores y estrategia de estandarización).

Consulta de secciones de losa (productos en planos de proyectos anteriores y estrategia de estandarización).

Consulta de elementos de techo (formatos, hojas de cálculo estándar y normas vigentes).

Consulta de escaleras de concreto (productos estándar, formato de memoria de cálculo y normas vigentes).

- Base de datos Microsoft Excel

Exportar copia de seguridad de la base de datos en la plataforma (nube).

#### **6.1.4. REQUISITOS DEL SISTEMA**

- Hardware de desarrollo de base de datos

Equipo, teclado, mouse, monitor, dispositivo móvil.

Memoria RAM 8,00 GB

Tarjeta de red LAN y/o Wireless

Procesador Intel(R) Core (TM) i5-2300 CPU @ 2.80GHz 2.80 GHz

Sistema operativo de 64 bits, procesador basado en x64

- Software de desarrollo de base de datos.

Sistema operativo (Windows 7 en adelante).

Sistema operativo móvil (Android 5.0. en adelante) con acceso a Microsoft Office

Conexión internet local y móvil.

## **6.1.5. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO**

### **6.1.5.1 MICROSOFT EXCEL**

Microsoft Excel es una hoja de cálculo desarrollada por Microsoft para Windows, macOS, Android e iOS. Cuenta con cálculo, herramientas gráficas, tablas calculares y un lenguaje de programación macro llamado Visual Basic para aplicaciones.

Cabe destacar que Excel es un programa comercial: hay que pagar una licencia para poder instalarlo. Existen otras opciones, de código abierto («open source», en inglés), que pueden instalarse o ejecutarse sin cargo y que también permiten administrar hojas de cálculo, tales como OpenOffice.org Calc y Google Docs. La mayoría de estos productos son compatibles con los documentos creados en Excel, pero no ocurre lo mismo en la dirección opuesta (Excel no es capaz de leer archivos creados con estos programas).

### **6.1.5.2. VBA**

Microsoft VBA (Visual Basic para aplicaciones) es el lenguaje de macros de Microsoft Visual Basic que se utiliza para programar aplicaciones Windows y que se incluye en varias aplicaciones Microsoft. VBA permite a usuarios y programadores ampliar la funcionalidad de programas de la suite Microsoft Office. Visual Basic para Aplicaciones es un subconjunto casi completo de Visual Basic 5.0 y 6.0.

Microsoft VBA viene integrado en aplicaciones de Microsoft Office, como Outlook, Word, Excel, Access y Powerpoint. Prácticamente cualquier cosa que se pueda programar en Visual Basic 5.0 o 6.0 se puede hacer también dentro de un documento de Office, con la sola limitación que el producto final no se puede compilar separadamente del documento, hoja o base de datos en que fue creado; es decir, se convierte en una macro (o más bien súper macro). Esta macro

puede instalarse o distribuirse con sólo copiar el documento, presentación o base de datos.

Su utilidad principal es automatizar tareas cotidianas, así como crear aplicaciones y servicios de bases de datos para el escritorio. Permite acceder a las funcionalidades de un lenguaje orientado a eventos con acceso a la API de Windows.

Al provenir de un lenguaje basado en Basic tiene similitudes con lenguajes incluidos en otros productos de ofimática como StarBasic y Openoffice.

### **Ventajas**

VBA puede ser usado para crear una función definida por el usuario para usar en una hoja de Microsoft Excel.

VBA también tiene acceso a funciones internas de Windows en diversos grados, y pueden acceder recursos desde horarios hasta archivos y control.

Se puede acceder al lenguaje al ingresar al menú herramientas. Y una vez allí MACRO y EDITOR DE VISUAL BASIC.

### **6.1.5.3. MACROS**

Las macros Excel es un conjunto de instrucciones programadas en la hoja de cálculo electrónica Excel, las cuales automatizan las operaciones que realiza la aplicación ofimática Excel con el objetivo de eliminar tareas repetitivas o realizar cálculos complejos en un corto espacio de tiempo y con una nula probabilidad de error.

Existen 2 maneras de realizar Macros en Excel:

- Mediante el uso de la grabadora de Macros.
- Mediante el uso del lenguaje VBA para programar a Excel.

La primera de las opciones es la más fácil, dado a que solo requiere apretar el botón grabador de macros y realizar el conjunto de operaciones que queramos que se repitan, una vez finalizado guardamos la macro grabada con el nombre que queramos. Cada vez que queramos ejecutar esta macro tendremos que apretar el botón ejecutar macro y seleccionarla.

Esta primera opción es la más fácil de usar, pero es la que presenta más limitaciones, dado a que solo ejecutará una vez la tarea grabada, así como no utilizará toda la potencia del lenguaje VBA.

La segunda opción requiere del conocimiento y práctica del lenguaje de programación VBA, pero es sin duda la opción más potente en cuestión de desarrollo de aplicaciones, cualquier cosa que se nos ocurra puede realizarse mediante el uso de VBA, desde una aplicación compleja hasta la automatización de tareas repetitivas de nuestra hoja de cálculo Excel.

A continuación, se citan algunos ejemplos de las cosas que podemos con las Macros Excel:

- Desarrollo de aplicaciones complejas
- Automatización de tareas repetitivas
- Desarrollo de nuevas funciones o aplicaciones dentro de la propia Excel
- Comunicación entre aplicaciones compatibles con VBA como Word, Access, Outlook, Autocad.
- Creación de juegos dentro de la aplicación Excel

### 6.1.6. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN EN VBA DE BASE DE DATOS

El menú principal tiene como acceso la pestaña de sistemas de edificios.

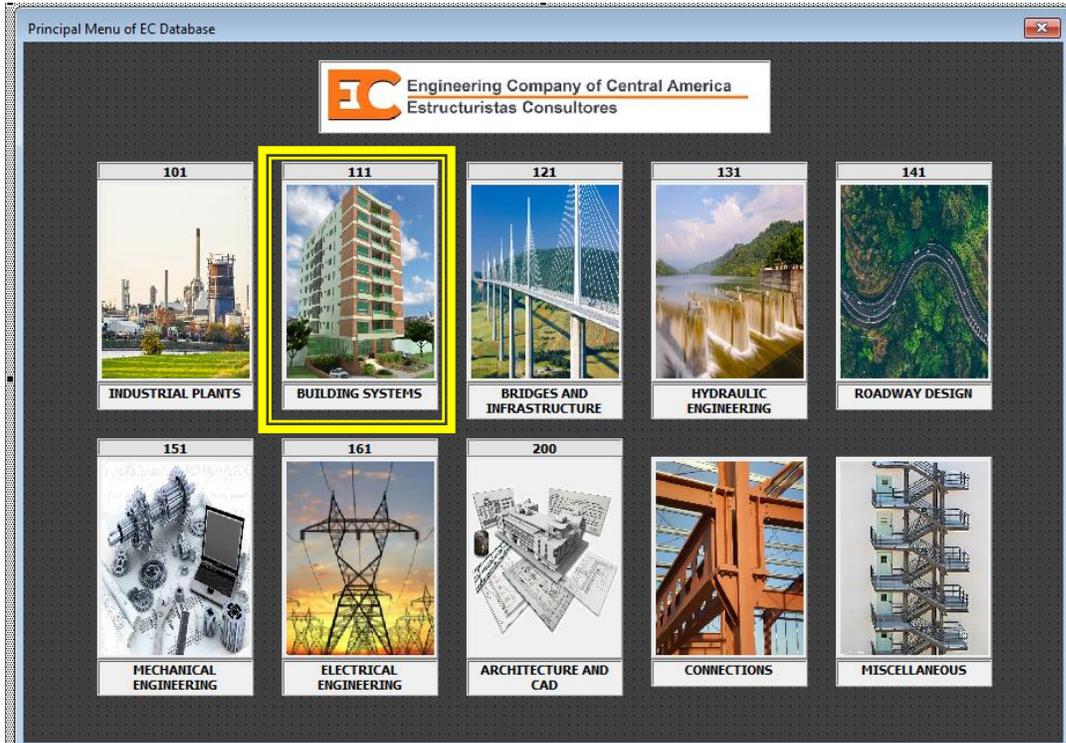


FIGURA 54 ACCESO A BUILDING SYSTEMS

Para cargar el formulario se utilizó el siguiente código:

'Configuración de botón para acceder a Building Systems

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Load building
menu.Hide
building.Show

End Sub
```

Carga de formularios de elementos secundarios recurrentes

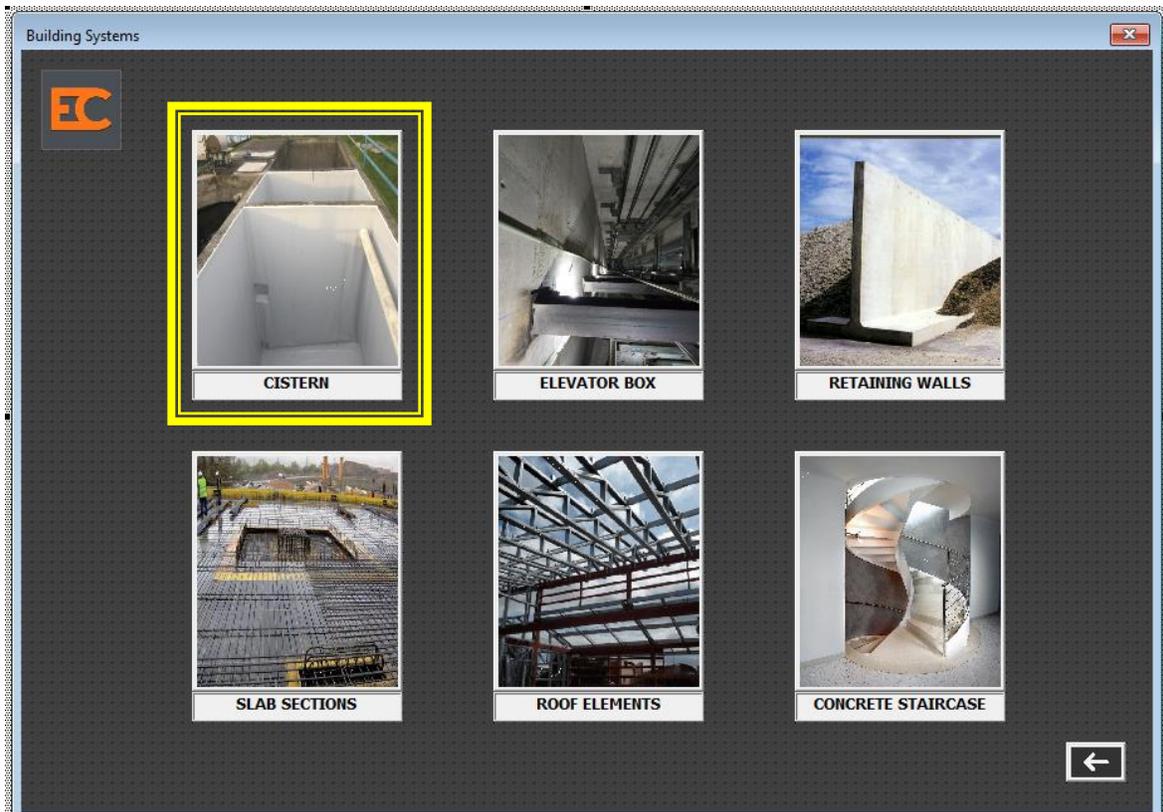


FIGURA 55 ACCESO A CISTERN

Para acceder a Cistern.

```
Private Sub CommandButton11_Click()  
building.Hide  
cistern.Show  
End Sub
```

Pantalla de Cistern.

Secondary Element: Cistern

Choose between the options available to find the cistern that you'd like to search or save:



**Type of cistern**

Potable Water

Rain Water

Fire Cistern

**Geometry**

Rectangular

Square

Irregular

**Dimensions**

Depth (m)

Height (m)

Volume (m3)

Project ID  Add path

**Search**

**Save**

**Results**

Plans	Building	Type	Material	Geometry	Height (m)	Depth (m)	Base (m)	Length (m)	Volume (m3)

**See Path**

**Standardized Calc Sheets and Memory**

General Cistern Tank **See**

**←**

FIGURA 56 ENTORNO DE CISTERN EN VBA

- Opción Search

```
Private Sub btn_search_Click()

    ListBoxC.RowSource = ""
    ListBoxC.Clear
    ListBoxC.ColumnCount = 10
    ListBoxC.ColumnWidths = "70;60;50;70;50;50;50;50;50;200"

    ' Algoritmo de búsqueda de cisternas
    ' parametros de búsqueda:
    ' --> Tipo
    ' --> Geometria
    ' --> Dimensiones

    ' Paso 1: Obtenemos cantidad de rows a iterar
    Dim i, items
    items = Range("Cisternas").CurrentRegion.Rows.Count
    i = 2

    ' Paso 2: Iteramos la coleccion
    For i = 2 To items
        ' Recolectamos informacion que el usuario
        ' Ha seleccionado
        Dim cystemType As String
        Dim geometry As String
        Dim depth As String
        Dim height As String
        Dim volume As String

        If OptPW.Value = True Then
            cystemType = "POTABLE"
        ElseIf OptRW.Value = True Then
            cystemType = "RAIN"
        ElseIf OptFC.Value = True Then
            cystemType = "FIRE"
        Else
            cystemType = "*"
        End If
    Next i
End Sub
```

```

If OptRectangular.Value = True Then
    geometry = "RECTANGULAR"
ElseIf OptSquare.Value = True Then
    geometry = "SQUARE"
ElseIf OptIrregular.Value = True Then
    geometry = "IRREGULAR"
Else
    geometry = ""
End If

If txt_depth.Text = "" Then
    depth = ""
Else
    depth = "" & txt_depth.Text & ""
End If

If txt_height.Text = "" Then
    height = ""
Else
    height = "" & txt_height.Text & ""
End If

If txt_volume.Text = "" Then
    volume = ""
Else
    volume = "" & txt_volume.Text & ""
End If

' Iniciamos la busqueda
If UCase(Cisterns.Cells(i, 2)) Like cystemType And _
    UCase(Cisterns.Cells(i, 4)) Like geometry And _
    UCase(Cisterns.Cells(i, 6)) Like depth And _
    UCase(Cisterns.Cells(i, 5)) Like height And _
    UCase(Cisterns.Cells(i, 12)) Like volume Then

    With ListBoxC
        .AddItem
        .List(.ListCount - 1, 0) = Cisterns.Cells(i, 1).Value 'BUILDING
        .List(.ListCount - 1, 1) = Cisterns.Cells(i, 2).Value 'TYPE
        .List(.ListCount - 1, 2) = Cisterns.Cells(i, 3).Value 'MATERIAL
        .List(.ListCount - 1, 3) = Cisterns.Cells(i, 4).Value 'GEOMETRY
        .List(.ListCount - 1, 4) = Cisterns.Cells(i, 5).Value 'HEIGHT
        .List(.ListCount - 1, 5) = Cisterns.Cells(i, 6).Value 'DEPTH
        .List(.ListCount - 1, 6) = Cisterns.Cells(i, 7).Value 'BASE
        .List(.ListCount - 1, 7) = Cisterns.Cells(i, 8).Value 'LENGHT
        .List(.ListCount - 1, 8) = Cisterns.Cells(i, 12).Value 'VOLUME
        .List(.ListCount - 1, 9) = Cisterns.Cells(i, 13).Value 'PLANS
    End With
End If
Next i
End Sub

```

---

- Opción Save

```

Private Sub btn_save_Click()
'Insertar celda para valores de Dimentions
Cisterns.Range("A2").EntireRow.Insert
Cisterns.Range("A2").Value = Project.Value
Cisterns.Range("E2").Value = txt_height.Value
Cisterns.Range("F2").Value = txt_depth.Value
Cisterns.Range("L2").Value = txt_volume.Value
Cisterns.Range("M2").Value = CPath.Value

'Habilitar contenido de tipos de cisternas según su uso

If OptPW.Value = True Then
Cisterns.Range("B2").Value = "AGUA POTABLE"
Else
End If

If OptRW.Value = True Then
Cisterns.Range("B2").Value = "AGUAS LLUVIAS"
Else
End If

If OptFC.Value = True Then
Cisterns.Range("B2").Value = "INCENDIOS"
Else
End If

'Habilitar contenido de tipos de cisternas según su geometría

If OptRectangular.Value = True Then
Cisterns.Range("D2").Value = "RECTANGULAR"
Else
End If

If OptSquare.Value = True Then
Cisterns.Range("D2").Value = "CUADRADO"
Else
End If

If OptIrregular.Value = True Then
Cisterns.Range("D2").Value = "IRREGULAR"
Else
End If

End Sub

```

---

- Opción ver hoja de cálculo

```
Private Sub cisterncalc_Click()
```

```
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-  
pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\Memoria de calculo\seismic design of liquid-containing  
concrete structures.xlsx", vbOKOnly, "Cistern Tank CalcSheet"
```

```
End Sub
```

- Opción regresar

```
Private Sub CommandButton18_Click()
```

```
cistern.Hide
```

```
building.Show
```

```
End Sub
```

### Para acceder a Elevator Box

```
Private Sub CommandButton12_Click()
building.Hide
elevator.Show
End Sub
```

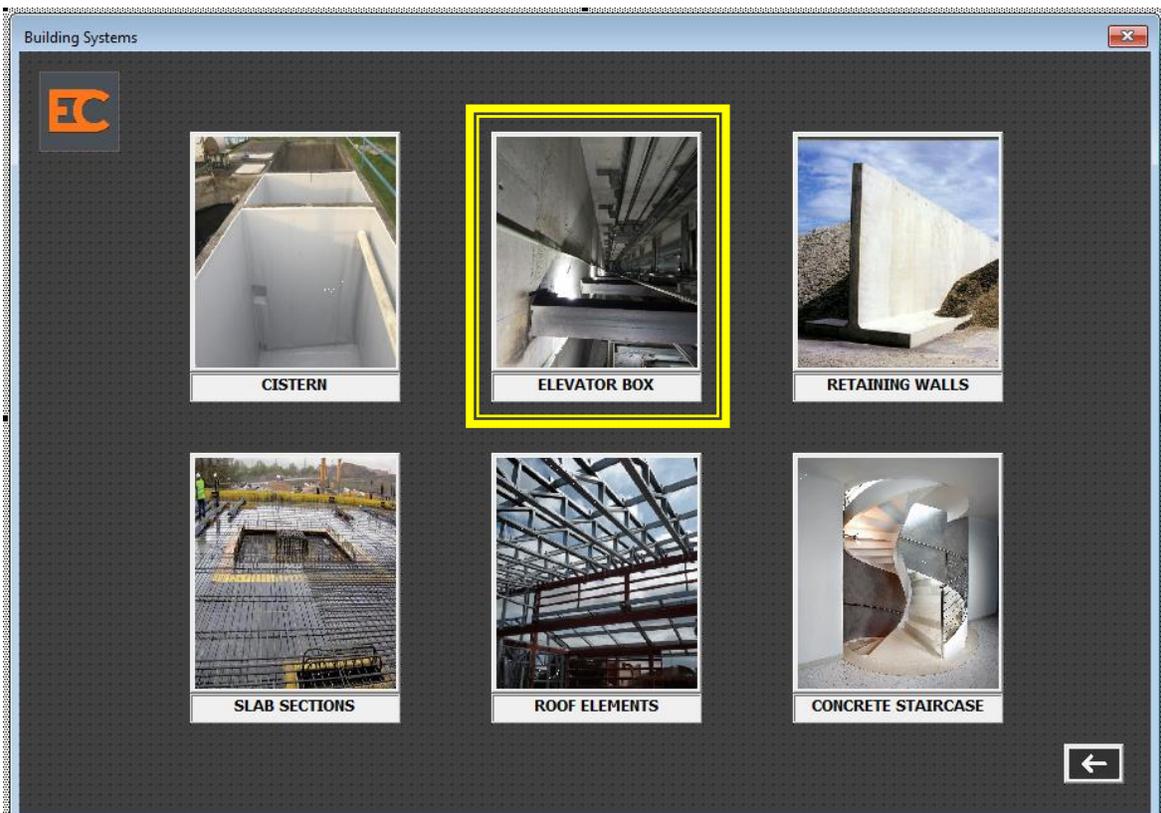


FIGURA 57 ACCESO A ELEVATOR BOX

Pantalla de Elevator Box

Secondary Element: Elevator Box

x

Choose between the options available to find the elevator box that you'd like to search or save:

**Material Elevator Pit**

Reinforced Concrete

Reinforced Masonry

**Material Elevator Box**

Reinforced Concrete

Reinforced Masonry

**Number of Elevators in the Box**

1

2

3

4

**Dimensions**

Elevator Pit Height (m)

Height of Elevator Box (m)

Base (m)

Length (m)

Project ID  Add path

**Results**

Plans	Building	Number	Base (m)	Length (m)	H Pit (m)	H Box (m)	Area (m2)	Pit Material	Box Material

**See Path**

**←**

FIGURA 58 ENTORNO DE ELEVATOR BOX EN VBA

- Opción Search

```
Private Sub btn_search_Click()
Me.ListBoxE.RowSource = ""
Me.ListBoxE.Clear
Me.ListBoxE.ColumnCount = 10
Me.ListBoxE.ColumnWidths = "70;80;50;50;60;60;60;65;55;60;60;60"
Me.ListBoxE.ColumnHeads = True

Dim i, items
items = Range("Elevadores").CurrentRegion.Rows.Count
i = 2

For i = 2 To items
'Informacion de usuario

Dim materialpit As String
Dim materialbox As String
Dim numbere As String
Dim pitheight As String
Dim boxheight As String
Dim base As String
Dim length As String

If OptPCR.Value = True Then
materialpit = "CR"
ElseIf OptPMR.Value = True Then
materialpit = "MR"
Else
materialpit = "*"
End If

If OptBCR.Value = True Then
materialbox = "CR"
ElseIf OptBMR.Value = True Then
materialbox = "MR"
Else
materialbox = "*"
End If
```

```

If Opt1.Value = True Then
numbere = "1"
ElseIf Opt2.Value = True Then
numbere = "2"
ElseIf Opt3.Value = True Then
numbere = "3"
ElseIf Opt4.Value = True Then
numbere = "4"
Else
numbere = "*"
End If

If txt_elevp.Text = "" Then
pitheight = "*"
Else
pitheight = "*" & txt_elevp.Text & "*"
End If

If txt_helevb.Text = "" Then
boxheight = "*"
Else
boxheight = "*" & txt_helevb.Text & "*"
End If

If txt_base.Text = "" Then
base = "*"
Else
base = "*" & txt_base.Text & "*"
End If

If txt_length.Text = "" Then
length = "*"
Else
length = "*" & txt_length.Text & "*"
End If

'Iniciamos la busqueda

If UCase(Elevators.Cells(i, 11)) Like materialpit And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 12)) Like materialbox And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 7)) Like pitheight And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 9)) Like boxheight And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 4)) Like base And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 2)) Like numbere And _
    UCase(Elevators.Cells(i, 5)) Like length Then

    With ListBoxE
    .AddItem
    .List(.ListCount - 1, 0) = Elevators.Cells(i, 1).Value 'BUILDING
    .List(.ListCount - 1, 1) = Elevators.Cells(i, 2).Value 'ELEVATOR NUMBER
    .List(.ListCount - 1, 2) = Elevators.Cells(i, 4).Value 'BASE
    .List(.ListCount - 1, 3) = Elevators.Cells(i, 5).Value 'LENGTH
    .List(.ListCount - 1, 4) = Elevators.Cells(i, 7).Value 'HPIT
    .List(.ListCount - 1, 5) = Elevators.Cells(i, 9).Value 'HBOX
    .List(.ListCount - 1, 6) = Elevators.Cells(i, 6).Value 'AREA
    .List(.ListCount - 1, 7) = Elevators.Cells(i, 11).Value 'PIT MATERIAL
    .List(.ListCount - 1, 8) = Elevators.Cells(i, 12).Value 'BOX MATERIAL
    .List(.ListCount - 1, 9) = Elevators.Cells(i, 13).Value 'PLANS
    End With
    End If
Next i

End Sub

```

---

- Opción Save

```

Private Sub btn_save_Click()

'Insertar celda para valores de dimentionis

Elevators.Range("A2").EntireRow.Insert
Elevators.Range("A2").Value = Project.Value
Elevators.Range("G2").Value = txt_elevp.Value
Elevators.Range("H2").Value = txt_helevb.Value
Elevators.Range("D2").Value = txt_base.Value
Elevators.Range("E2").Value = txt_length.Value
Elevators.Range("M2").Value = EPath.Value

'Habilitar número de elevadores en el foso

If Opt1.Value = True Then
Elevators.Range("B2").Value = "1"
Else
End If

If Opt2.Value = True Then
Elevators.Range("B2").Value = "2"
Else
End If

If Opt3.Value = True Then
Elevators.Range("B2").Value = "3"
Else
End If

If Opt4.Value = True Then
Elevators.Range("B2").Value = "4"
Else
End If

'Habilitar material de foso

If OptPCR.Value = True Then

Elevators.Range("K2").Value = "CR"
Else
End If

If OptPMR.Value = True Then
Elevators.Range("K2").Value = "MR"
Else
End If

'Habilitar material de paredes del cubo de elevador

If OptBCR.Value = True Then
Elevators.Range("L2").Value = "CR"
Else
End If

If OptBMR.Value = True Then
Elevators.Range("L2").Value = "MR"
Else
End If

End Sub

```

---

- Opción regresar

```
Private Sub CommandButton18_Click()  
elevator.Hide  
building.Show  
End Sub
```

---

## Para acceder a Retaining Walls

```
Private Sub CommandButton13_Click()  
building.Hide  
rwall.Show  
End Sub
```

---

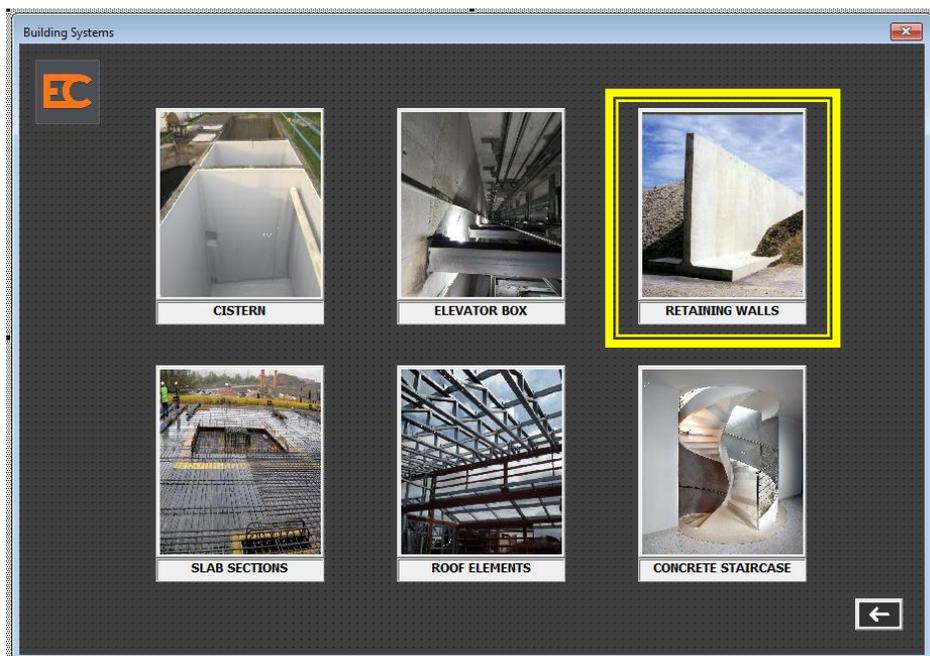


FIGURA 59 ACCESO A RETAINING WALLS

## Pantalla de Retaining Walls

Secondary Element: Retaining Wall

Choose between the options available to find the retaining wall that you'd like to search or save:



**Type of wall**

Reinforced Concrete

Reinforced Concrete A

Reinforced Masonry

**Dimensions**

Depth (m)

Height (m)

Base (m)

Hv (m)

**Soil properties**

Angle of friction ( $\phi$ )

Relative cohesion (c)

Volumetric weight of soil ( $\gamma$ )

Permissible load capacity ( $q_{adm}$ )

Project ID  Add path

**Results**

Plans	Building	Material	Depth (m)	Height (m)	Base (m)	Capacity (t/m <sup>2</sup> )	Soil Weight (kg/m <sup>3</sup> )	Cohesion (t/m <sup>2</sup> )	Friction (t/m <sup>2</sup> )
[Empty table body]									

Standardized Calc Sheets and Memory

Reinforced Concrete

Reinforced Masonry

FIGURA 60 ENTORNO DE RETAINING WALLS EN VBA

- Opción Search

```
Private Sub btn_search_Click()

Me.ListBoxW.RowSource = ""
Me.ListBoxW.Clear
Me.ListBoxW.ColumnCount = 10
Me.ListBoxW.ColumnWidths = "50;55;45;45;45;45;45;45;45;200"
Me.ListBoxW.ColumnHeads = True

' Algoritmo de búsqueda de muros
' parametros de búsqueda:
' --> Material
' --> Dimensiones
' --> Suelo

' Paso 1: Obtenemos cantidad de rows a iterar
Dim i, items
items = Range("RetainingWall").CurrentRegion.Rows.Count
i = 2

' Paso 2: Iteramos la coleccion
For i = 2 To items
' Recolectamos informacion que el usuario ha seleccionado
Dim wallType As String
Dim depth As String
Dim height As String
Dim base As String
Dim friction As String
Dim cohesion As String
Dim soil As String
Dim capacity As String

If OptCR.Value = True Then
wallType = "CONCRETE"
ElseIf OptCRA.Value = True Then
wallType = "ACONCRETE"
ElseIf OptMR.Value = True Then
```

```

        wallType = "MASONRY"
Else
    wallType = ""
End If

If txt_depth.Text = "" Then
    depth = ""
Else
    depth = "" & txt_depth.Text & ""
End If

If txt_height.Text = "" Then
    height = ""
Else
    height = "" & txt_height.Text & ""
End If

If txt_base.Text = "" Then
    base = ""
Else
    base = "" & txt_base.Text & ""
End If

    If txt_friction.Text = "" Then
        friction = ""
Else
    friction = "" & txt_friction.Text & ""
End If

If txt_cohesion.Text = "" Then
    cohesion = ""
Else
    cohesion = "" & txt_cohesion.Text & ""
End If

If txt_soil.Text = "" Then
    soil = ""
Else
    soil = "" & txt_soil.Text & ""
End If

If txt_capacity.Text = "" Then
    capacity = ""
Else
    capacity = "" & txt_capacity.Text & ""
End If

' Iniciamos la busqueda para muros de mamposteria

If UCase(Retwall.Cells(i, 2)) Like wallType And _
UCase(Retwall.Cells(i, 6)) Like depth And _
UCase(Retwall.Cells(i, 7)) Like height And _
UCase(Retwall.Cells(i, 8)) Like base And _
UCase(Retwall.Cells(i, 13)) Like capacity And _
UCase(Retwall.Cells(i, 14)) Like soil And _
UCase(Retwall.Cells(i, 15)) Like cohesion And _
UCase(Retwall.Cells(i, 16)) Like friction Then

    With ListBoxW

        .AddItem
        .List(.ListCount - 1, 0) = Retwall.Cells(i, 1).Value 'BUILDING
        .List(.ListCount - 1, 1) = Retwall.Cells(i, 2).Value 'MATERIAL
        .List(.ListCount - 1, 2) = Retwall.Cells(i, 6).Value 'DEPTH
        .List(.ListCount - 1, 3) = Retwall.Cells(i, 7).Value 'HT
        .List(.ListCount - 1, 4) = Retwall.Cells(i, 8).Value 'BASE
        .List(.ListCount - 1, 5) = Retwall.Cells(i, 13).Value 'CAPACITY
        .List(.ListCount - 1, 6) = Retwall.Cells(i, 14).Value 'WEIGHT
        .List(.ListCount - 1, 7) = Retwall.Cells(i, 15).Value 'COHESION
        .List(.ListCount - 1, 8) = Retwall.Cells(i, 16).Value 'FRICTION
        .List(.ListCount - 1, 9) = Retwall.Cells(i, 17).Value 'PLANS

    End With
End If
Next i

End Sub

```

- Opción Save

```
Private Sub btn_save_Click()

'Habilitar contenido para muros de mampostería

If OptMR.Value = True Then
Retwall.Range("A2").EntireRow.Insert
Retwall.Range("A2").Value = Project.Value
Retwall.Range("B2").Value = "MASONRY"
Retwall.Range("F2").Value = txt_depth.Value
Retwall.Range("G2").Value = txt_height.Value
Retwall.Range("H2").Value = txt_base.Value
Retwall.Range("D2").Value = txt_hv.Value
Retwall.Range("M2").Value = txt_capacity.Value
Retwall.Range("N2").Value = txt_soil.Value
Retwall.Range("O2").Value = txt_cohesion.Value
Retwall.Range("P2").Value = txt_friction.Value
Retwall.Range("Q2").Value = WPath.Value
Else
End If

'Habilitar contenido para muros de concreto

If OptCR.Value = True Then
Retwall.Range("A2").EntireRow.Insert
Retwall.Range("A2").Value = Project.Value
Retwall.Range("B2").Value = "CONCRETE"
Retwall.Range("F2").Value = txt_depth.Value
Retwall.Range("G2").Value = txt_height.Value
Retwall.Range("H2").Value = txt_base.Value
Retwall.Range("D2").Value = txt_hv.Value
Retwall.Range("M2").Value = txt_capacity.Value
Retwall.Range("N2").Value = txt_soil.Value
Retwall.Range("O2").Value = txt_cohesion.Value
Retwall.Range("P2").Value = txt_friction.Value
Retwall.Range("Q2").Value = WPath.Value
Else
End If

'Habilitar contenido para muros de concreto tipo A

If OptCRA.Value = True Then
Retwall.Range("A2").EntireRow.Insert
Retwall.Range("A2").Value = Project.Value
Retwall.Range("B2").Value = "ACONCRETE"
Retwall.Range("F2").Value = txt_depth.Value
Retwall.Range("G2").Value = txt_height.Value
Retwall.Range("H2").Value = txt_base.Value
Retwall.Range("D2").Value = txt_hv.Value
Retwall.Range("M2").Value = txt_capacity.Value
Retwall.Range("N2").Value = txt_soil.Value
Retwall.Range("O2").Value = txt_cohesion.Value
Retwall.Range("P2").Value = txt_friction.Value
Retwall.Range("Q2").Value = WPath.Value
Else
End If

End Sub
```

- Opción ver hojas de cálculo

### 'Calc Sheets and Memory Option

```
Private Sub standwalls_Click()
```

```
If OptionCR.Value = True Then
```

```
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-
pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\Memoria de calculo\Muros_CR", vbOKOnly, "Reinforced
Concrete Retaining Wall Details"
```

```
Else
```

```
End If
```

```
If OptionMR.Value = True Then
```

```
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-
pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\Memoria de calculo\Muros_MR", vbOKOnly,
"Reinforced Masonry Retaining Wall Details"
```

```
Else
```

```
End If
```

```
End Sub
```

- Opción regresar

```
Private Sub CommandButton18_Click()
rwall.Hide
building.Show
End Sub
```

### Acceder a Slab Sections

```
Private Sub CommandButton14_Click()
building.Hide
slabsection.Show
End Sub
```

---

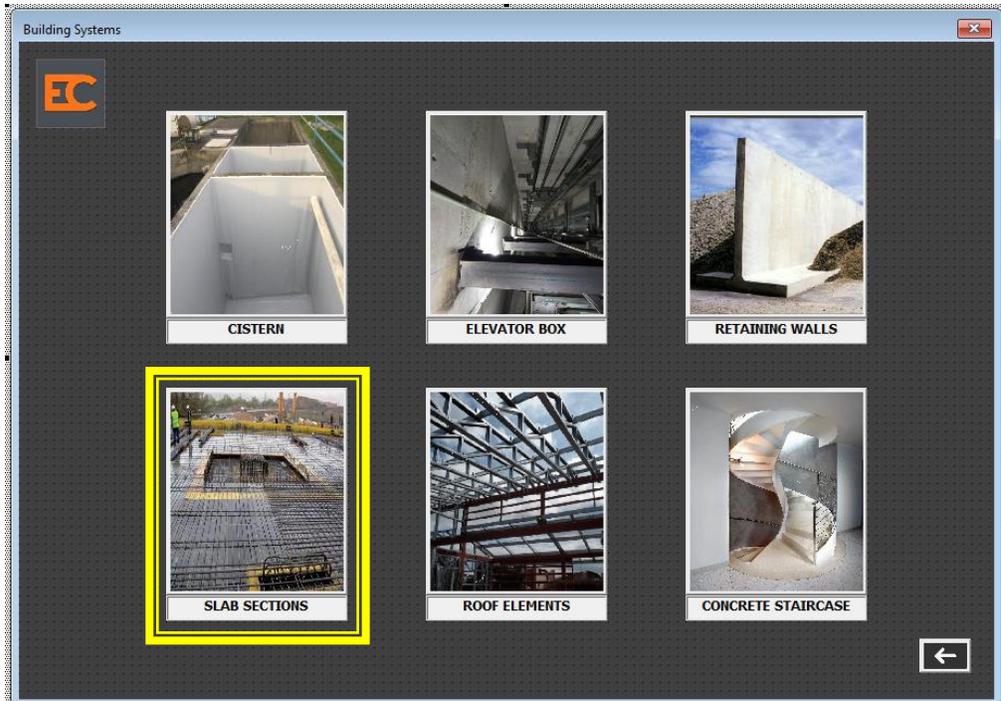


FIGURA 61 ACCESO A SLAB SECTIONS

**Pantalla de Slab Sections**

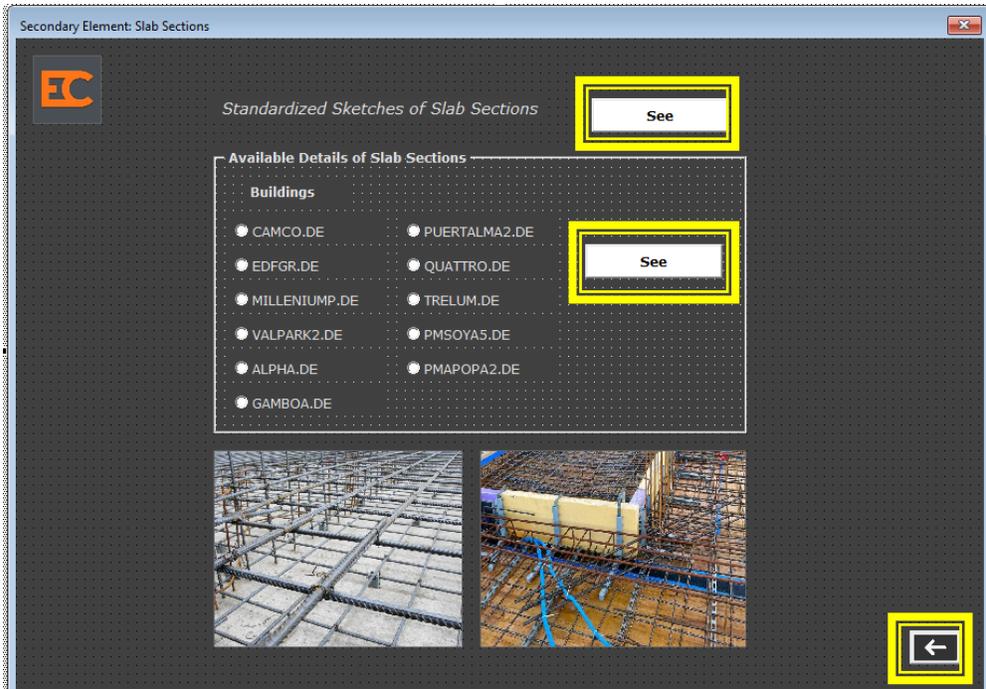


FIGURA 62 ENTORNO DE SLAB SECTIONS

- Opción ver dibujos estándar

Private Sub SlabSketch\_Click()

MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 3 mes 3\dibujos parametrizados", vbOKOnly, "Slab Sections Sketches"

End Sub

- Opción ver planos de proyectos

```
Private Sub slabdetails_Click()

'Detalles de losa de cada proyecto

If camco.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If edfgr.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If millenium.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If pda2.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If quattro.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If trelum.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If valpark.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else

If alpha.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If gamboa.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If pmsoya.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

If pmapopa.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
Else
End If

End Sub
```

---

- Opción regresar

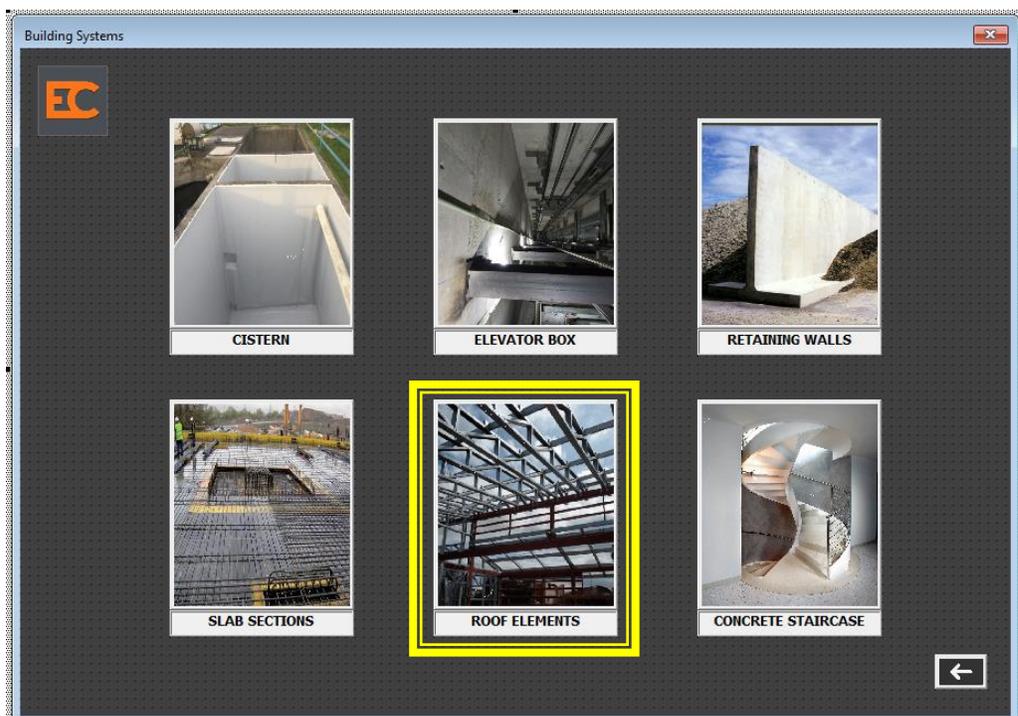
```
Private Sub CommandButton18_Click()  
slabsection.Hide  
building.Show  
End Sub
```

---

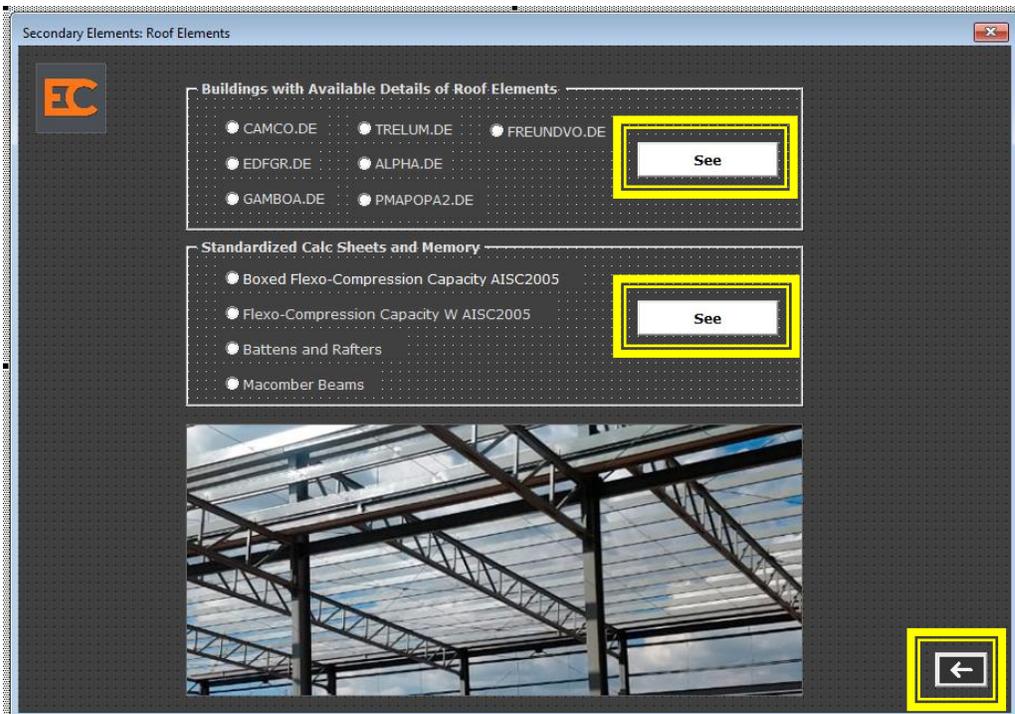
## Acceder a Elementos de techo

```
Private Sub CommandButton15_Click()  
building.Hide  
roofelement.Show  
End Sub
```

---



Pantalla de elementos de techo



- Opción ver planos de proyectos

'Elementos de techo

```
Private Sub roofdetails_Click()
|
| If camco.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If edfgr.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If trelum.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If alpha.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If gamboa.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If pmapopa.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| If freund.Value = True Then
| MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\
| Else
| End If
|
| End Sub
```

- Opción ver hojas de cálculo

```
Private Sub standroof_Click()
|
If boxedfc.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\
Else
End If

If wfc.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\
Else
End If

If battenrafter.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\
Else
End If

If macomberbeam.Value = True Then
MsgBox "Please copy the rute on your browser to see the file: C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\
Else
End If

End Sub
```

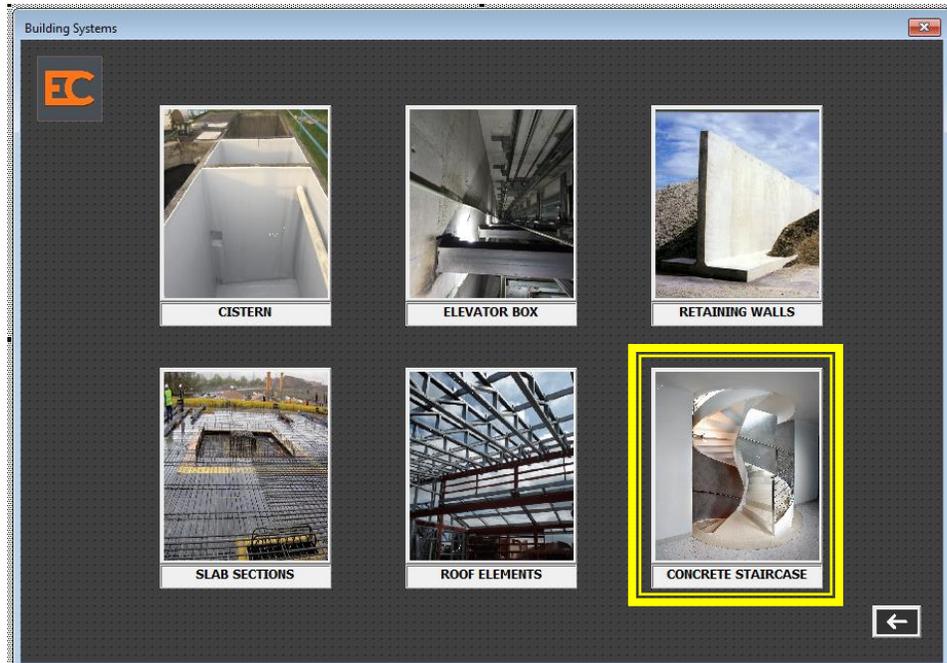
- Opción regresar

```
Private Sub CommandButton18_Click()
roofelement.Hide
building.Show
End Sub
```

## Acceder a escaleras de concreto

```
Private Sub CommandButton16_Click()
building.Hide
cstaircase.Show
End Sub
```

---



## Pantalla escaleras de concreto

Secondary Element: Concrete Staircase

Choose between the options available to find the concrete staircase that you'd like to search or save:

**EC**

**Dimensions of Staircase**

Basement   
 Ground floor   
 Floor   
 Rooftop

Length (m)               

Floor Height (m)               

Staircase Total Height (m)   

Project ID     Add path

**Search**

**Save**

**Results**

Plans	Building	Frame	H floor (m)	Total H (m)	Ramp Type	Number Ramp	Length (m)	H Ramp (m)

**See Path**

**←**

- Opción Search

```
Private Sub btn_search_Click()  
Me.ListBoxCRS.RowSource = ""  
ListBoxCRS.Clear  
Me.ListBoxCRS.ColumnCount = 9  
Me.ListBoxCRS.ColumnWidths = "70;55;60;45;60;50;60;60;180"  
Me.ListBoxCRS.ColumnHeads = True  
  
' Algoritmo de busqueda de escaleras de concreto  
' parametros de busqueda:  
' --> Segmento  
' --> Longitud  
' --> Altura de entrepiso  
  
' Paso 1: Obtenemos cantidad de rows a iterar  
Dim i, items  
items = Range("Escaleras").CurrentRegion.Rows.Count  
i = 2  
  
' Paso 2: Iteramos la coleccion  
For i = 2 To items  
' Recolectamos informacion que el usuario  
' Ha seleccionado  
  
Dim segment As String  
Dim length As String  
Dim fheight As String  
Dim length1 As String  
Dim fheight1 As String  
Dim length2 As String  
Dim fheight2 As String  
Dim length3 As String  
Dim fheight3 As String  
  
If Basement.Value = True Then  
segment = "BASEMENT"
```

```

ElseIf GFloor.Value = True Then
    segment = "FLOOR"

ElseIf Floor.Value = True Then
    segment = "FLOOR"

ElseIf Rooftop.Value = True Then
    segment = "ROOFTOP"
Else
    segment = "*"
End If

'Para BASEMENT

If txt_length.Text = "" Then
    length = "*"
Else
    length = "*" & txt_length.Text & "*"
End If

If txt_hfloor.Text = "" Then
    fheight = "*"
Else
    fheight = "*" & txt_hfloor.Text & "*"
End If

'PARA GROUND FLOOR

    If txt_length1.Text = "" Then
        length1 = "*"
    Else
        length1 = "*" & txt_length1.Text & "*"
    End If

If txt_hfloor1.Text = "" Then

    fheight1 = "*"
Else
    fheight1 = "*" & txt_hfloor1.Text & "*"
End If

'PARA FLOOR

    If txt_length2.Text = "" Then
        length2 = "*"
    Else
        length2 = "*" & txt_length2.Text & "*"
    End If

If txt_hfloor2.Text = "" Then
    fheight2 = "*"
Else
    fheight2 = "*" & txt_hfloor2.Text & "*"
End If

'PARA ROOFTOP

If txt_length3.Text = "" Then
    length3 = "*"
Else
    length3 = "*" & txt_length3.Text & "*"
End If

If txt_hfloor3.Text = "" Then
    fheight3 = "*"
Else
    fheight3 = "*" & txt_hfloor3.Text & "*"
End If

```

```

' Iniciamos la busqueda
If UCase(CrStaircase.Cells(i, 2)) Like segment And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 3)) Like fheight And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 3)) Like fheight1 And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 3)) Like fheight2 And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 3)) Like fheight3 And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 7)) Like length And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 7)) Like length1 And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 7)) Like length2 And _
    UCase(CrStaircase.Cells(i, 7)) Like length3 Then

    With ListBoxCRS
        .AddItem
        .List(.ListCount - 1, 0) = CrStaircase.Cells(i, 1).Value 'BUILDING
        .List(.ListCount - 1, 1) = CrStaircase.Cells(i, 2).Value 'FRAME
        .List(.ListCount - 1, 2) = CrStaircase.Cells(i, 3).Value 'H FLOOR
        .List(.ListCount - 1, 3) = CrStaircase.Cells(i, 4).Value 'TOTAL HEIGHT
        .List(.ListCount - 1, 4) = CrStaircase.Cells(i, 5).Value 'HEIGHT
        .List(.ListCount - 1, 5) = CrStaircase.Cells(i, 6).Value 'RAMP TYPE
        .List(.ListCount - 1, 6) = CrStaircase.Cells(i, 7).Value 'QUANTITY
        .List(.ListCount - 1, 7) = CrStaircase.Cells(i, 8).Value 'H RAMP
        .List(.ListCount - 1, 8) = CrStaircase.Cells(i, 9).Value 'PLANS

    End With
End If
Next i
End Sub

```

---

- Opción Save

```

Private Sub btn_save_Click()
|Agregar tramos de diseño de cuerpo de escaleras

'Para Sótano
If Basement.Value = True Then
CrStaircase.Range("A2").EntireRow.Insert
CrStaircase.Range("B2").Value = "SÓTANO"
'Agregar datos a la tabla
CrStaircase.Range("A2").Value = Project.Value
CrStaircase.Range("G2").Value = txt_length
CrStaircase.Range("C2").Value = txt_hfloor
CrStaircase.Range("D2").Value = txt_hstaircase
CrStaircase.Range("I2").Value = SPath.Value
Else
End If

'Para Planta Baja
If GFloor.Value = True Then
CrStaircase.Range("A2").EntireRow.Insert
CrStaircase.Range("B2").Value = "PLANTA BAJA"
'Agregar datos a la tabla
CrStaircase.Range("A2").Value = Project.Value
CrStaircase.Range("G2").Value = txt_length1
CrStaircase.Range("C2").Value = txt_hfloor1
CrStaircase.Range("D2").Value = txt_hstaircase
CrStaircase.Range("I2").Value = SPath.Value
Else
End If

'Para Entrepiso
If Floor.Value = True Then
CrStaircase.Range("A2").EntireRow.Insert
CrStaircase.Range("B2").Value = "ENTREPISO"
'Agregar datos a la tabla
CrStaircase.Range("A2").Value = Project.Value
CrStaircase.Range("G2").Value = txt_length2
CrStaircase.Range("C2").Value = txt_hfloor2

CrStaircase.Range("D2").Value = txt_hstaircase
CrStaircase.Range("I2").Value = SPath.Value
Else
End If

'Para Azotea
If Rooftop.Value = True Then
CrStaircase.Range("A2").EntireRow.Insert
CrStaircase.Range("B2").Value = "AZOTEA"
'Agregar datos a la tabla
CrStaircase.Range("A2").Value = Project.Value
CrStaircase.Range("G2").Value = txt_length3
CrStaircase.Range("C2").Value = txt_hfloor3
CrStaircase.Range("D2").Value = txt_hstaircase
CrStaircase.Range("I2").Value = SPath.Value
Else
End If

End Sub

```

---

- Opción regresar

```

Private Sub CommandButton18_Click()
cstaircase.Hide
building.Show
End Sub

```

---

### 6.1.7. ACCESO Y COPIA DE SEGURIDAD A LA BASE DE DATOS

Para ingresar a la base de datos abrir el archivo de Excel en la carpeta de almacenamiento designada.

Se recomienda hacer una copia del archivo y guardarla en otro equipo. También puede subirse a la nube como precaución extra en sitios como Dropbox, Google Drive, iCloud o Evernote, que son gratuitos.

1. Vamos a la ficha ARCHIVO > GUARDAR COMO



FIGURA 63 FICHA ARCHIVO

2. Elegimos la opción HERRAMIENTAS > OPCIONES GENERALES

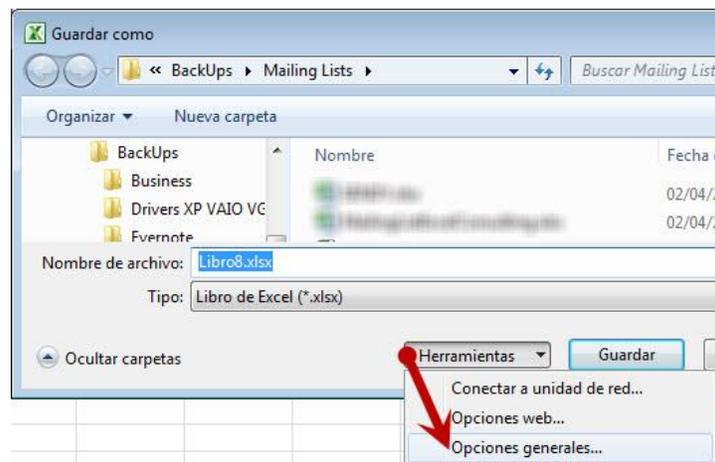
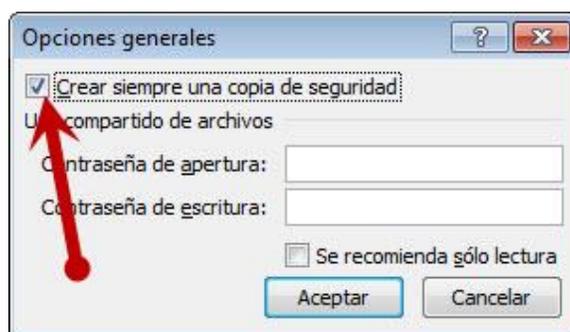


FIGURA 64 HERRAMIENTAS

3. Marcamos la casilla CREAR SIEMPRE UNA COPIA DE SEGURIDAD



**FIGURA 65 INDICACIONES PARA COPIA DE SEGURIDAD**

Finalmente presionamos ACEPTAR y listo. Cada vez que guardemos el libro, se creará una copia de este en la misma ubicación. El nombre del back up será: «Copia de seguridad + nombre de tu libro.xlsx» (la extensión xlsx indica que es una copia de seguridad).

## RESTAURACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Recuperar una versión anterior de un archivo de Office

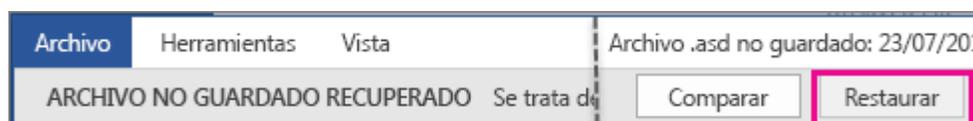
### SI GUARDÓ EL ARCHIVO

Abra el archivo en el que estaba trabajando.

Vaya a Archivo > información.

En Administrar libro o Administrar presentación, seleccione el archivo con la etiqueta (cuando se cerró sin guardar).

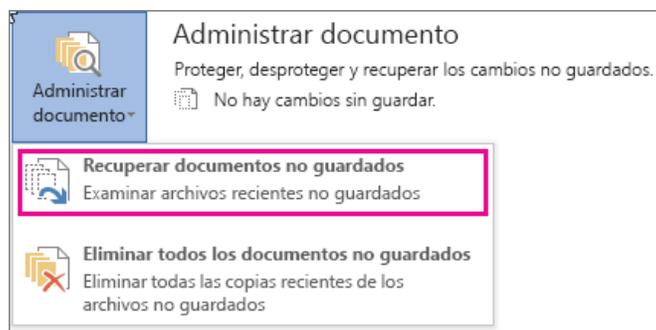
En la barra de la parte superior del archivo, seleccione Restaurar para sobrescribir las versiones guardadas anteriormente.



**FIGURA 66 BARRA DE HERRAMIENTAS**

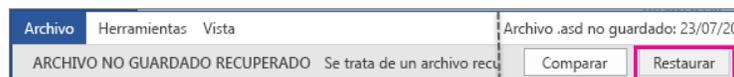
### SI NO GUARDÓ EL ARCHIVO

Vaya a Archivo > información > Administrar documentos > Recuperar libros no guardados en Excel o Recuperar presentaciones no guardadas en PowerPoint.



**FIGURA 67 RECUPERAR LIBROS NO GUARDADOS**

Seleccione el archivo y, a continuación, seleccione Abrir.



**FIGURA 68 RESTAURACIÓN DEL ARCHIVO**

En la barra de la parte superior del archivo, seleccione Guardar como para guardar el archivo.



**FIGURA 69 GUARDAR ARCHIVO**

## REPARAR UN LIBRO DAÑADO

Al abrir un libro que está dañado, Excel inicia automáticamente el modo de recuperación de archivos e intenta volver a abrir y reparar el libro de forma simultánea. Excel no siempre puede iniciar automáticamente el modo de recuperación de archivos. Si no puede abrir un libro porque está dañado, puede intentar reparar el libro de forma manual.

También puede probar otros métodos para recuperar los datos del libro si no puede repararlo. Como medida preventiva, le recomendamos que guarde el libro con frecuencia y que cree una copia de seguridad cada vez que lo guarde. También puede especificar que Excel cree automáticamente un archivo de

recuperación a intervalos específicos. De esta forma, tendrá acceso a una copia correcta del libro si el original se elimina por error o si resulta dañado.

### **REPARAR DE FORMA MANUAL UN LIBRO DAÑADO**

1. En la pestaña Archivo, haga clic en Abrir.
2. En Excel 2013 o Excel 2016, haga clic en la ubicación donde se encuentra la hoja de cálculo y haga clic en Examinar.
3. En el cuadro de diálogo Abrir, seleccione el libro dañado que quiere abrir.
4. Haga clic en la flecha situada junto al botón Abrir y después haga clic en Abrir y reparar.
5. Siga uno de estos procedimientos:

Para recuperar todos los datos posibles del libro, haga clic en Reparar.

Para extraer los valores y las fórmulas del libro cuando no es posible repararlo, haga clic en Extraer datos.

### **RECUPERAR DATOS DE UN LIBRO DAÑADO**

Los métodos siguientes pueden ayudarle a recuperar datos que, de otra forma, podían perderse. Si un método no resulta útil, pruebe con otro. También puede probar soluciones de software de terceros para intentar recuperar los datos de un libro si no puede recuperarlos con estos métodos.

Importante: Si no puede abrir un libro debido a un error de disco o un error de red, mueva el libro a otra unidad de disco duro (o de la red a un disco local) antes de probar una de estas opciones de recuperación.

Para recuperar datos cuando el libro está abierto en Excel, siga uno de estos procedimientos:

### **RESTAURAR EL LIBRO A LA ÚLTIMA VERSIÓN GUARDADA.**

Si va a editar una hoja de cálculo y el libro resulta dañado antes de guardar los

cambios, puede recuperar la hoja de cálculo original restaurándola a la última versión guardada.

Para revertir a la última versión guardada del libro, siga este procedimiento:

1. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Abrir**.
2. Haga doble clic en el nombre del libro que ha abierto en Excel.
3. Haga clic en **Sí** para volver a abrir el libro.

**Nota:** El libro se revertirá a la última versión guardada. Se descartarán los cambios que podrían haber causado los daños en el libro.

### **GUARDAR EL LIBRO EN FORMATO SYLK (VÍNCULO SIMBÓLICO).**

Al guardar el libro en formato SYLK, podrá filtrar los elementos dañados. El formato SYLK suele usarse para quitar los elementos dañados de una impresora.

Para guardar el libro en formato SYLK, haga lo siguiente:

1. Haga clic en la pestaña **Archivo** y, a continuación, en **Guardar como**.
2. En la lista **Guardar como tipo**, haga clic en **SYLK (vínculo simbólico)** y luego en **Guardar**.

**Nota:** Sólo se guarda la hoja activa del libro cuando se utiliza el formato de archivo SYLK.

1. Si aparece un mensaje en el que se indica que el tipo de archivo seleccionado no admite libros que contengan varias hojas, haga clic en **Aceptar** para guardar solamente la hoja activa.
2. Si aparece un mensaje donde se indica que el libro puede contener características que no son compatibles con el formato SYLK, haga clic en **Sí**.
3. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Abrir**.
4. Seleccione el archivo .slk que guardó y, después, haga clic en **Abrir**.

**Nota:** Para ver el archivo .slk, puede que tenga que hacer clic en **Todos los archivos** o en **Archivos SYLK** en la lista **Tipo de archivo**.

1. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Guardar como**.
2. En el cuadro **Guardar como tipo**, haga clic en **Libro de Excel**.
3. En el cuadro **Nombre de archivo**, escriba un nombre nuevo para el libro para crear una copia sin que se reemplace el libro original y, a continuación, haga clic en **Guardar**.

**Nota:** Como este formato sólo guarda la hoja de cálculo activa en el libro, debe abrir el libro dañado varias veces y guardar cada hoja por separado.

Para recuperar los datos cuando no es posible abrir el libro en Excel, siga alguno de estos procedimientos:

**Establecer la opción de cálculo en Excel como manual.** Para abrir un libro, intente cambiar la configuración del cálculo de automático a manual. Como no se tienen que volver a calcular los datos del libro, es posible que se abra.

Para establecer la opción de cálculo de Excel en manual, siga este procedimiento:

1. Asegúrese de que tiene abierto en Excel un nuevo libro en blanco. Si no tiene abierto un nuevo libro en blanco, siga este procedimiento:

En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Nuevo**.

En **Plantillas disponibles**, haga clic en **Libro en blanco**.

2. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Opciones**.
3. En la categoría **Fórmulas**, en **Opciones de cálculo**, haga clic en **Manual**.
4. Haga clic en **Aceptar**.
5. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Abrir**.
6. Seleccione el libro dañado y, después, haga clic en **Abrir**.

**USAR REFERENCIAS EXTERNAS PARA VINCULAR AL LIBRO DAÑADO.**

Si solo quiere recuperar los datos (y no las fórmulas o los valores calculados del libro), puede usar referencias externas para vincular al libro dañado.

Para usar referencias externas para vincular al libro dañado, siga este procedimiento:

1. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Abrir**.
2. Seleccione la carpeta que contiene el libro dañado, copie el nombre de archivo de este y, después, haga clic en **Cancelar**.
3. Haga clic en la pestaña **Archivo** y, después, en **Nuevo**.
4. En **Plantillas disponibles**, haga clic en **Libro en blanco**.
5. En la celda A1 del nuevo libro, escriba = **Nombre de archivo! A1** (donde “Nombre de archivo” es el nombre del libro dañado que copió en el paso 2) y, después, presione ENTRAR.

**Sugerencia:** Solo tiene que escribir el nombre del libro (la extensión de nombre de archivo no es necesaria).

1. Si se muestra el cuadro de diálogo **Actualizar valores**, seleccione el libro dañado y haga clic en **Aceptar**.
2. Si aparece el cuadro de diálogo **Seleccionar hoja**, seleccione la hoja que desee y haga clic en **Aceptar**.
3. Seleccione la celda A1.
4. En el grupo **Portapapeles** de la pestaña **Inicio**, haga clic en **Copiar**.
5. Seleccione un área (empezando por la celda A1) que tenga aproximadamente el mismo tamaño que el rango de celdas que contiene los datos del libro dañado.
6. En el grupo **Portapapeles** de la pestaña **Inicio**, haga clic en **Pegar**.
7. Con el rango de celdas seleccionado, en la pestaña **Inicio**, en el grupo **Portapapeles**, vuelva a hacer clic en **Copiar**.

8. En el grupo **Portapapeles** de la pestaña **Inicio**, haga clic en la flecha debajo de **Pegar** y, después, en **Pegar valores**, haga clic en **Valores**.

**Nota:** Al pegar los valores se quitan los vínculos al libro dañado y solo se conservan los datos.

### **USAR UNA MACRO PARA EXTRAER DATOS DE UN LIBRO DAÑADO.**

Si hay un gráfico vinculado al libro dañado, puede usar una macro para extraer los datos de origen del gráfico.

Para usar una macro, haga lo siguiente:

1. Escriba el siguiente código de macro en una hoja de módulo:
2. Sub GetChartValues()
3. Dim NumberOfRows As Integer
4. Dim X As Object

```
Counter = 2
```

```
' Calculate the number of rows of data.
```

```
NumberOfRows = UBound(ActiveChart.SeriesCollection(1).Values)
```

```
Worksheets("ChartData").Cells(1, 1) = "X Values"
```

```
' Write x-axis values to worksheet.
```

```
With Worksheets("ChartData")
```

```
.Range(.Cells(2, 1), _
```

```
.Cells(NumberOfRows + 1, 1)) = _
```

```
Application.Transpose(ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues)
```

```
End With
```

' Loop through all series in the chart and write their values to

' the worksheet.

For Each X In ActiveChart.SeriesCollection

Worksheets("ChartData").Cells(1, Counter) = X.Name

With Worksheets("ChartData")

.Range(.Cells(2, Counter), \_

.Cells(NumberOfRows + 1, Counter)) = \_

Application.Transpose(X.Values)

End With

Counter = Counter + 1

Next

End Sub

1. Inserte una nueva hoja de cálculo en el libro y cambie el nombre a DatosDeGráfico.
2. Seleccione el gráfico del que desea extraer los valores de los datos subyacentes.
3. **Nota:** El gráfico se puede incrustar en una hoja de cálculo o en una hoja de gráficos distinta.
4. Ejecute la macro GetChartValues.
5. Los datos del gráfico se insertarán en la hoja de cálculo DatosDeGráfico.

## **GUARDAR AUTOMÁTICAMENTE UNA COPIA DE SEGURIDAD DE UN LIBRO**

Si guarda automáticamente una copia de seguridad del libro, podrá tener acceso a una copia correcta del libro si el original se elimina por error o resulta dañado.

1. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Guardar como**.
2. En Excel 2013 o Excel 2016, haga clic en la ubicación donde se encuentra la hoja de cálculo y haga clic en **Examinar**.
3. Haga clic en la flecha desplegable junto a **Herramientas** (junto al botón **Guardar**) y, después, haga clic en **Opciones generales**.
4. Active la casilla Crear **siempre una copia de seguridad**.

### **CREAR AUTOMÁTICAMENTE UN ARCHIVO DE RECUPERACIÓN A INTERVALOS ESPECÍFICOS**

Si configura Excel para que cree de forma periódica un archivo de recuperación del libro, podrá tener acceso a una copia correcta del libro si el original se elimina por error o resulta dañado.

1. En la pestaña **Archivo**, haga clic en **Opciones**.
2. En la categoría **Guardar**, en **Guardar libros**, active la casilla **Guardar información de Autorrecuperación cada** y, después, escriba un número en minutos.
3. En el cuadro **Ubicación de archivo con Autorrecuperación**, escriba la ubicación en la que desea guardar el archivo de recuperación.
4. Asegúrese de que la casilla **Deshabilitar Autorrecuperación únicamente para este libro** no esté activada.

## 6.2. MANUAL DE USUARIO DE BASE DE DATOS DE ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTE

### 6.2.1. GENERALIDADES

El presente manual consta de la descripción de las funciones de la herramienta Visual Basic aplicado a la búsqueda de elementos secundarios recurrentes. Así como también la estructura de la interfaz para mayor comprensión del usuario.

Siguiendo la estructura de la herramienta Datatec, utilizando código VBA en Microsoft Excel se han clasificado las siguientes áreas:

- 101-Industrial Plants
- 111-Building Systems
- 121-Bridges and Infrastructure
- 131-Hydraulic Engineering
- 141-Roadway Design
- 151-Mechanical Engineering
- 161-Electrical Engineering
- 200-Architecture and CAD
- Connections
- Miscellaneous

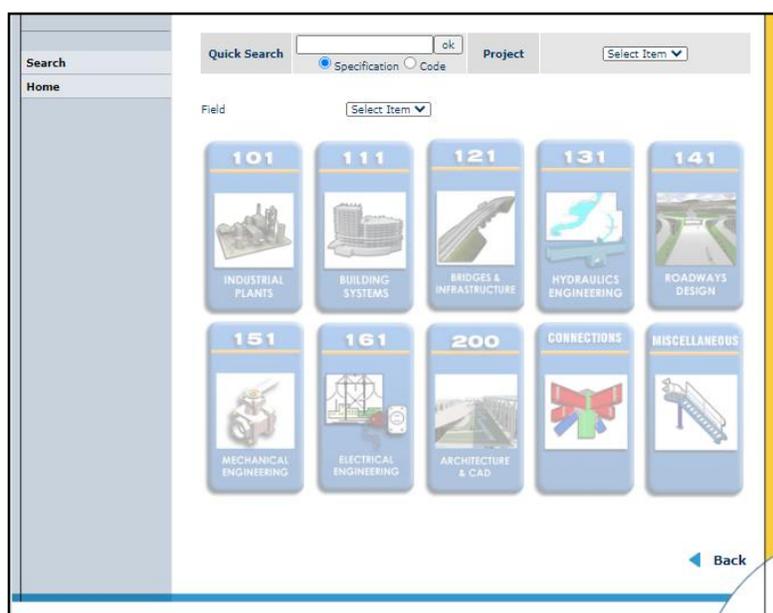


FIGURA 70 MENÚ PRINCIPAL DATATEC

La pestaña activa del menú principal es la de “Building Systems”.

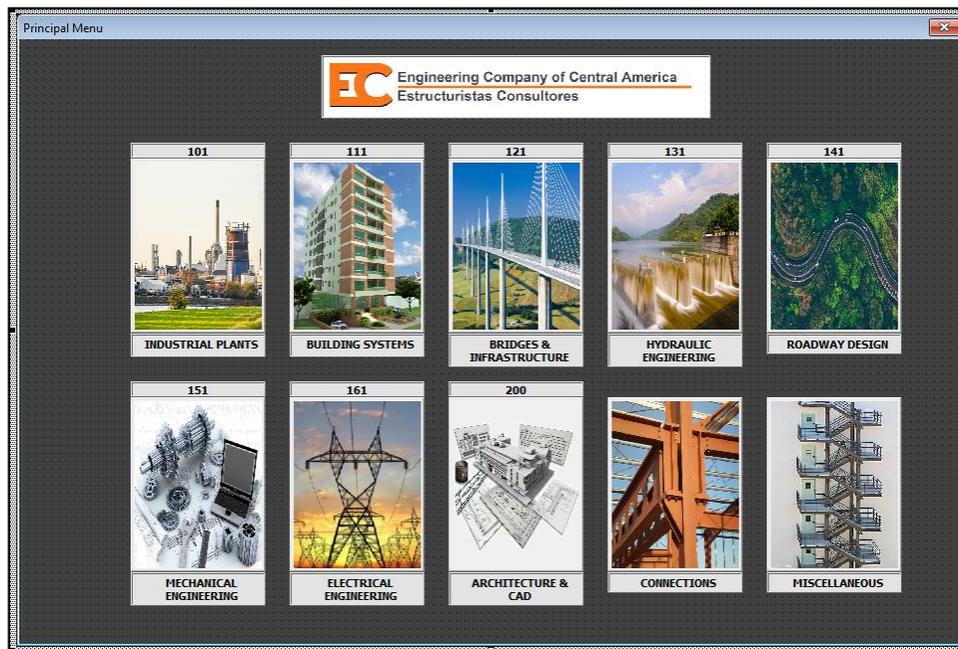
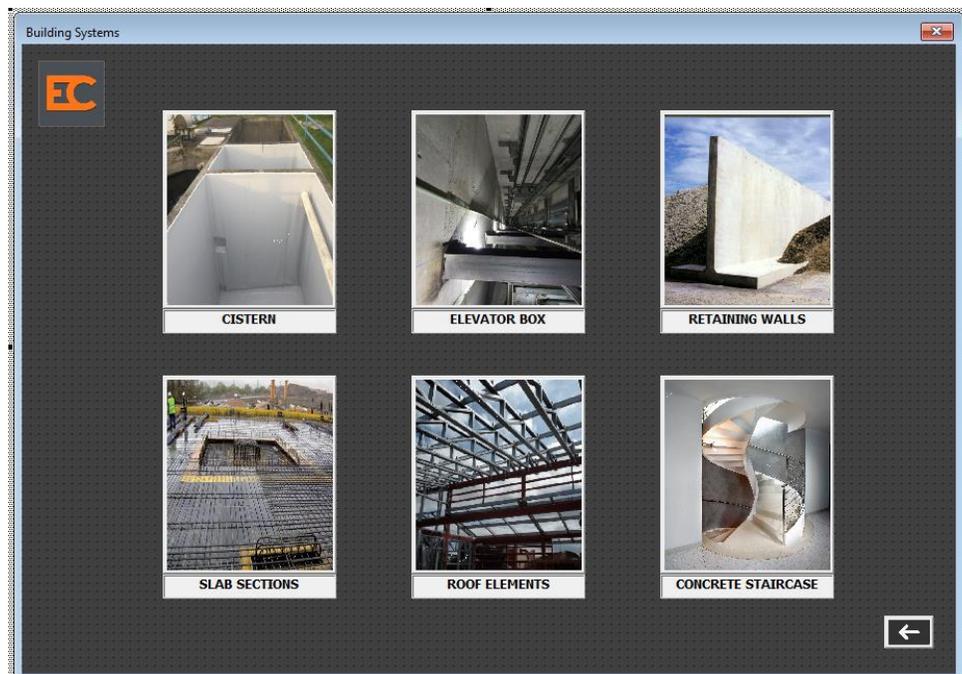


FIGURA 71 MENÚ PRINCIPAL DE BASE DE DATOS

En **Building Systems 111** se encuentran los siguientes elementos recurrentes:

- Muros de retención
- Cisternas
- Secciones de losa
- Cubos de elevadores
- Elementos de techo
- Escaleras de concreto

Para ingresar se debe dar clic en la imagen del edificio. Posteriormente aparece la siguiente pestaña:



**FIGURA 72 PESTAÑA DE BUILDING SYSTEMS**

Estas pantallas contendrán la información estandarizada que se ha preparado en las etapas anteriores, hojas de cálculo, especificaciones técnicas, formatos de memoria de cálculo y planos de proyectos anteriores que se han realizado.

### **6.2.2. CISTERNAS**

La clasificación de Cisternas está estructurada de acuerdo con su Uso, Geometría y Dimensiones. Se pueden realizar dos acciones con estos datos, Buscar un registro o Guardar uno nuevo.

#### **6.2.2.1. FUNCIÓN GUARDAR (BOTÓN SAVE).**

1. Seleccionar el tipo de cisterna: Agua potable, Aguas Lluvias o Contraincendios.
2. Seleccionar la geometría: Rectangular, Cuadrada o Irregular.
3. Ingresar datos de dimensiones: Profundidad de desplante, Altura y Volumen.
4. Ingresar Nombre de Proyecto en Project ID.
5. Ingresar Ruta de Acceso en Add Path.

6. Hacer clic en botón Guardar.

### 6.2.2.2. FUNCIÓN BUSCAR (BOTÓN SEARCH).

1. Seleccionar el tipo de cisterna: Agua potable, Aguas Lluvias o Contraincendios.
2. Seleccionar la geometría: Rectangular, Cuadrada o Irregular.
3. Ingresar datos de dimensiones: Profundidad de desplante, Altura y Volumen.
4. Hacer clic en botón Buscar.

Recomendación: Pulsar el botón de buscar luego de seleccionar el tipo de cisterna, esto permite visualizar todos los registros disponibles, y la posibilidad de filtrar mejor la información disponible con los datos ingresados.

En los resultados se encuentran los siguientes datos para la cisterna: Building (Identificación de edificio), Type (Tipo de Cisterna), Material (Material de construcción), Geometry (Geometría), Height (Altura de la cisterna incluyendo la base), Depth (Profundidad de desplante de la cisterna), Base (Base de la Cisterna), Length (Longitud de la Cisterna), Volume (Volumen de la cisterna) y Plans (Plano de ubicación de la Cisterna).

### 6.2.2.3. FUNCIÓN VER (BOTÓN SEE).

Al hacer clic en el botón se despliega un mensaje donde indica la ruta del archivo que contiene la memoria de cálculo de cisternas lista para ser impresa. Se debe hacer clic en el mensaje y pulsar Ctrl + C para copiar la ruta del archivo. Luego se pega en la búsqueda de Windows y se puede acceder al archivo.

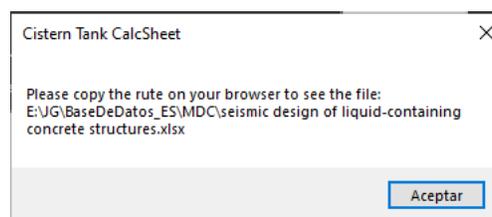


FIGURA 73 BOTÓN SEE EN CISTERN

Secondary Element: Cistern

Choose between the options available to find the cistern that you'd like to search or save:

**Type of cistern**

- Potable Water
- Rain Water
- Fire Cistern

**Geometry**

- Rectangular
- Square
- Irregular

**Dimensions**

Depth (m)

Height (m)

Volume (m3)

Project ID  Add path

**Search**

**Save**

**Results**

Plans	Building	Type	Material	Geometry	Height (m)	Depth (m)	Base (m)	Length (m)	Volume (m3)
[Empty Table Area]									

**See Path**

**Standardized Calc Sheets and Memory**

General Cistern Tank

FIGURA 74 PESTAÑA DE CISTERN

La siguiente imagen contiene la base de datos de las cisternas de los edificios estudiados, contiene la información geométrica e hidráulica, además de la ubicación de los planos correspondientes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	BUILDING	TYPE	MATERIAL	FORM	HEIGHT(m)	DEPTH(m)	BASE (m)	LENGTH (m)	RELATION L	NAM (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )	PLANS
2	EDFGR.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	2.85	0.50	7.70	14.90	1.94	2.10	114.73	326.98	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\EDFGR.DE
3	PUERTALMAZ.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	2.20	0.50	7.60	17.10	2.25	1.65	129.96	285.91	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\PUERTALMAZ.DE
4	CAMCO.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	4.38	1.58	7.50	7.80	1.04	3.08	58.50	256.23	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\CAMCO.DE
5	QUATTRO.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	2.35	0.00	10.90	28.05	2.57	1.65	305.75	718.50	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\QUATTRO.DE
6	MILLENIUMP.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	3.20	0.00	10.40	11.05	1.06	2.25	114.92	367.74	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\MILLENIUMP.DE
7	MILLENIUMP.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	3.20	0.00	5.50	6.75	1.23	2.25	37.13	118.80	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\MILLENIUMP.DE
8	MILLENIUMP.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	3.20	0.00	5.15	6.75	1.31	2.25	34.76	111.24	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\MILLENIUMP.DE
9	TREUM.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	4.50	0.00	4.50	11.25	2.50	3.50	50.63	227.81	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\TREUM.DE
10	EDFGR.DE	RAIN	CONCRETE	RECTANGULAR	2.55	0.90	10.50	17.50	1.67	1.65	183.75	468.56	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\EDFGR.DE
11	CAMCO.DE	RAIN	CONCRETE	RECTANGULAR	1.95	1.55	8.50	15.50	1.82	1.36	131.75	256.91	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\EDFGR.DE
12	CAMCO.DE	RAIN	CONCRETE	IRREGULAR	8.13	3.27	11.62		3.41	8.13	80.10	651.18	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\CAMCO.DE
13	TREUM.DE	RAIN	CONCRETE	RECTANGULAR	3.10	0.00	5.80	7.00	1.21	1.90	40.60	125.86	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\TREUM.DE
14	CAMCO.DE	FIRE	CONCRETE	RECTANGULAR	4.20	2.58	5.45	7.40	1.36	2.89	40.33	169.39	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\CAMCO.DE
15	ALPHA.DE	FIRE	CONCRETE	RECTANGULAR	3.75	3.80	5.60	7.60	1.36		43.56	159.60	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\ALPHA.DE
16	ALPHA.DE	RAIN	CONCRETE	RECTANGULAR	4.32	0.00	3.50	3.80	1.09	3.12	13.30	57.46	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\ALPHA.DE
17	ALPHA.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	1.85	0.00	4.10	5.80	1.41		23.78	43.99	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\ALPHA.DE
18	CNC.DE	POTABLE	CONCRETE	RECTANGULAR	2.00	0.00	6.50	7.00	1.08	1.70	45.50	91.00	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\CNC.DE
19	FREUNDVO.DE	POTABLE	CONCRETE	IRREGULAR	5.28	0.00	3.90	5.90	1.51	4.60	23.01	121.49	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\FREUNDVO.DE
20	PMAPOPA2	RAIN	CONCRETE	SQUARE	4.22	0.00	4.50	4.50	1.00	2.70	20.25	85.46	E:\GI\BaseDeDatos\ES\PLANOS\CI\PMAPOPA2.DE

FIGURA 75 BASE DE DATOS DE CISTERNAS

### 6.2.3. CUBO DE ELEVADORES

La clasificación de Cubos de Elevadores está estructurada de acuerdo con el Material del Foso del cubo de elevador, Material de las Paredes que rodean el cubo, Número de elevadores en el cubo, y Dimensiones. Se pueden realizar dos acciones con estos datos, Buscar un registro o Guardar uno nuevo.

### **6.2.3.1. FUNCIÓN GUARDAR (BOTÓN SAVE).**

1. Seleccionar el Material del Foso: Concreto Reforzado o Mampostería Reforzada.
2. Seleccionar el Material del Cubo: Concreto Reforzado o Mampostería Reforzada.
3. Seleccionar el Número de Elevadores en el cubo: 1, 2, 3 o 4.
4. Ingresar datos de dimensiones: Altura del Foso de elevador, Altura del Cubo de elevador, Base y Longitud.
5. Ingresar Nombre de Proyecto en Project ID.
6. Ingresar Ruta de Acceso en Add Path.
7. Hacer clic en botón Guardar.

### **6.2.3.2. FUNCIÓN BUSCAR (BOTÓN SEARCH).**

1. Seleccionar el tipo de cisterna: Agua potable, Aguas Lluvias o Contraincendios.
2. Seleccionar la geometría: Rectangular, Cuadrada o Irregular.
3. Ingresar datos de dimensiones: Profundidad de desplante, Altura y Volumen.
4. Hacer clic en botón Buscar.

Recomendación: Pulsar el botón de buscar luego de seleccionar el número de elevadores, esto permite visualizar todos los registros disponibles, y la posibilidad de filtrar mejor la información disponible con los datos ingresados.

En los resultados se encuentran los siguientes datos para el cubo de elevadores: Building (Identificación de edificio), Number (Número de elevadores), Base (Base del Cubo), Length (Longitud del Cubo), H Pit (Altura del Foso), H Box (Altura del Cubo), Area (Área del Cubo), Pit material (Material del Foso), Box Material (Material del Cubo) y Plans (Plano de ubicación del Cubo de Elevador).

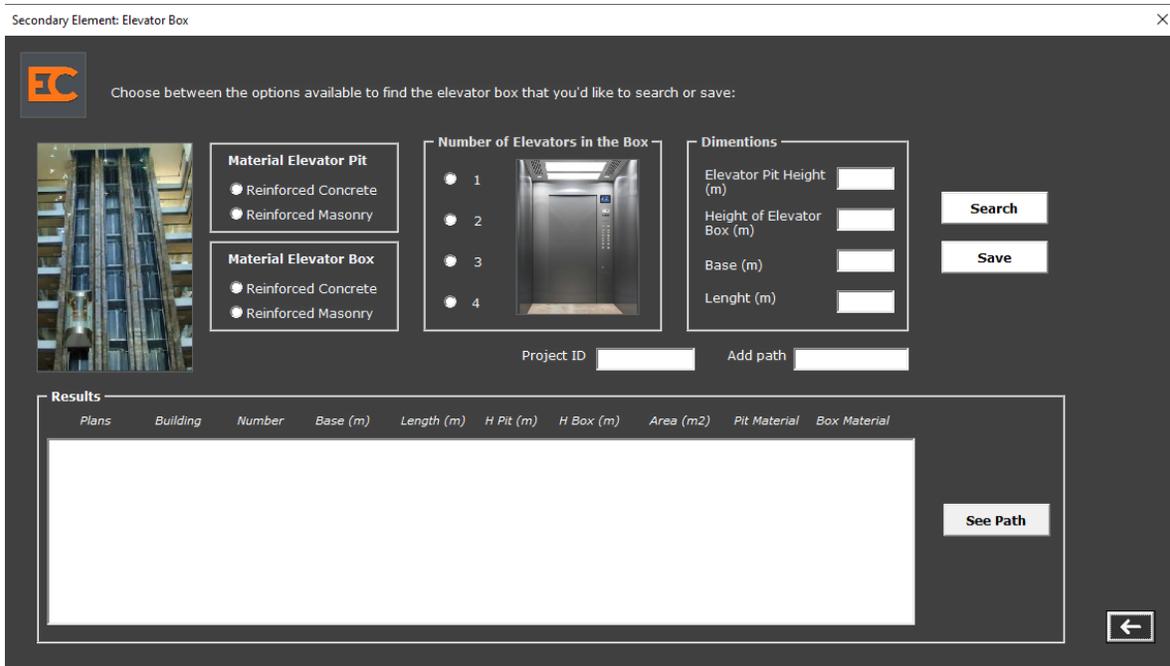


FIGURA 76 PESTAÑA DE ELEVATOR BOX

La siguiente imagen contiene la base de datos de los cubos de elevadores de los edificios estudiados, están clasificados según el tipo de material del foso de elevador, paredes, características geométricas, además de la ubicación de los planos correspondientes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	BUILDING	ELEVATOR NUMBER	ID	BASE (m <sup>1</sup> )	LENGTH (m <sup>1</sup> )	AREA (m <sup>2</sup> )	H PIT (m <sup>1</sup> )	H BUILDING (m <sup>1</sup> )	H TOTAL (m <sup>1</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )	PIT MATERI <sup>1</sup>	WALL MATERI <sup>1</sup>	PLANS
1	QUATTRO.DE	1	3	2.30	2.55	5.87	2.15	52.07	54.22	318.00	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\QUATTRO.DE
2	QUATTRO.DE	2	1 Y 2	2.95	4.70	13.87	1.85	24.75	26.60	368.81	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\QUATTRO.DE
3	QUATTRO.DE	2	4 Y 5	2.30	4.70	10.81	1.90	31.60	33.50	362.14	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\QUATTRO.DE
4	PUERTALMA2.DE	2	1 Y 2	2.00	5.20	10.40	2.60	56.50	59.10	614.64	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\PUERTALMA2.DE
5	CAMCO.DE	2	1 Y 2	3.40	4.60	15.64	1.40	44.10	45.50	711.62	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\CAMCO.DE
6	CAMCO.DE	2	3 Y 4	3.40	5.40	18.36	1.40	50.48	51.88	952.52	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\CAMCO.DE
7	MILLENIUMP.DE	2	14 Y 15	2.56	6.18	15.82	0.70	106.95	107.65	1703.11	CR	CR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\MILLENIUMP.DE
8	TRELLUM.DE	2	1 Y 2	2.85	4.00	11.40	1.50	52.35	53.85	613.89	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\TRELLUM.DE
9	EDFGR.DE	4	1 Y 4	2.65	8.00	21.20	2.65	40.50	43.15	914.78	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\EDFGR.DE
10	MILLENIUMP.DE	5	9 A 13	2.65	14.55	38.56	1.50	42.10	43.60	1681.11	CR	CR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\MILLENIUMP.DE
11	MILLENIUMP.DE	8	1 A 8	9.15	11.25	102.94	2.30	136.90	139.20	14328.90	CR	CR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\MILLENIUMP.DE
12	ALPHA.DE	2	1 Y 2	4.84	5.24	25.36	1.45	21.64	23.09	585.60	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\ALPHA.DE
13	CNC.DE	1	1	2.40	2.40	5.76	2.00	14.25	16.25	93.60	CR	MR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\CNC.DE
14	VALPARK2.DE	2	1 Y 2	2.40	5.20	12.48	1.45	19.40	20.85	260.21	CR	CR	E:\IG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\EL\VALPARK2.DE

FIGURA 77 BASE DE DATOS DE CUBOS DE ELEVADORES

### 6.2.4. MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

La clasificación de Muros de Retención en Voladizo está estructurada de acuerdo con el Tipo de Muro, Dimensiones y Propiedades del Suelo. Se pueden realizar dos acciones con estos datos, Buscar un registro o Guardar uno nuevo.

#### **6.2.4.1. FUNCIÓN GUARDAR (BOTÓN SAVE).**

1. Seleccionar el Tipo de Muro: Concreto Reforzado, Concreto Reforzado A (con diente) y Mampostería Reforzada.
2. Ingresar Dimensiones: Profundidad de Desplante, Altura del Muro, Base y Altura Libre del Muro.
3. Ingresar Propiedades del Suelo: Ángulo de fricción, Cohesión Relativa, Peso Volumétrico del Suelo y Capacidad Admisible del Suelo.
4. Ingresar Nombre de Proyecto en Project ID.
5. Ingresar Ruta de Acceso en Add Path.
6. Hacer clic en botón Guardar.

#### **6.2.4.2. FUNCIÓN BUSCAR (BOTÓN SEARCH).**

1. Seleccionar el Tipo de Muro: Concreto Reforzado, Concreto Reforzado A (con diente) y Mampostería Reforzada.
2. Ingresar Dimensiones: Profundidad de Desplante, Altura del Muro, Base y Altura Libre del Muro.
3. Ingresar Propiedades del Suelo: Ángulo de fricción, Cohesión Relativa, Peso Volumétrico del Suelo y Capacidad Admisible del Suelo.
4. Hacer clic en botón Guardar.

Recomendación: Pulsar el botón de buscar luego de seleccionar el tipo de muro, esto permite visualizar todos los registros disponibles, y la posibilidad de filtrar mejor la información disponible con los datos ingresados.

En los resultados se encuentran los siguientes datos para muros de retención: Building (Identificación de edificio), Material (Material de construcción), Depth (Profundidad de Desplante), Height (Altura del muro), Base (Base del muro), Capacity (Capacidad admisible del suelo), Weight Soil (Peso Volumétrico del Suelo), Cohesion (Cohesión Relativa), Friction (Fricción del Suelo) y Plans (Plano de ubicación del Cubo de Elevador).

### 6.2.4.3. FUNCIÓN VER (BOTÓN SEE).

Se selecciona el material del muro y luego hacer clic en el botón se despliega un mensaje donde indica la ruta del archivo que contiene la memoria de cálculo de muros de retención en voladizo, de concreto y de mampostería, lista para ser impresa. Se debe hacer clic en el mensaje y pulsar Ctrl + C para copiar la ruta del archivo. Luego se pega en la búsqueda de Windows y se puede acceder al archivo.

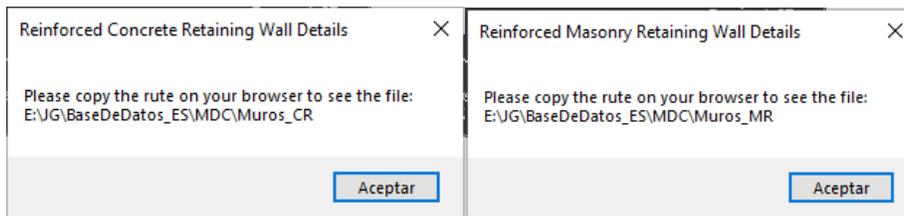


FIGURA 78 BOTÓN SEE EN RETAINING WALLS

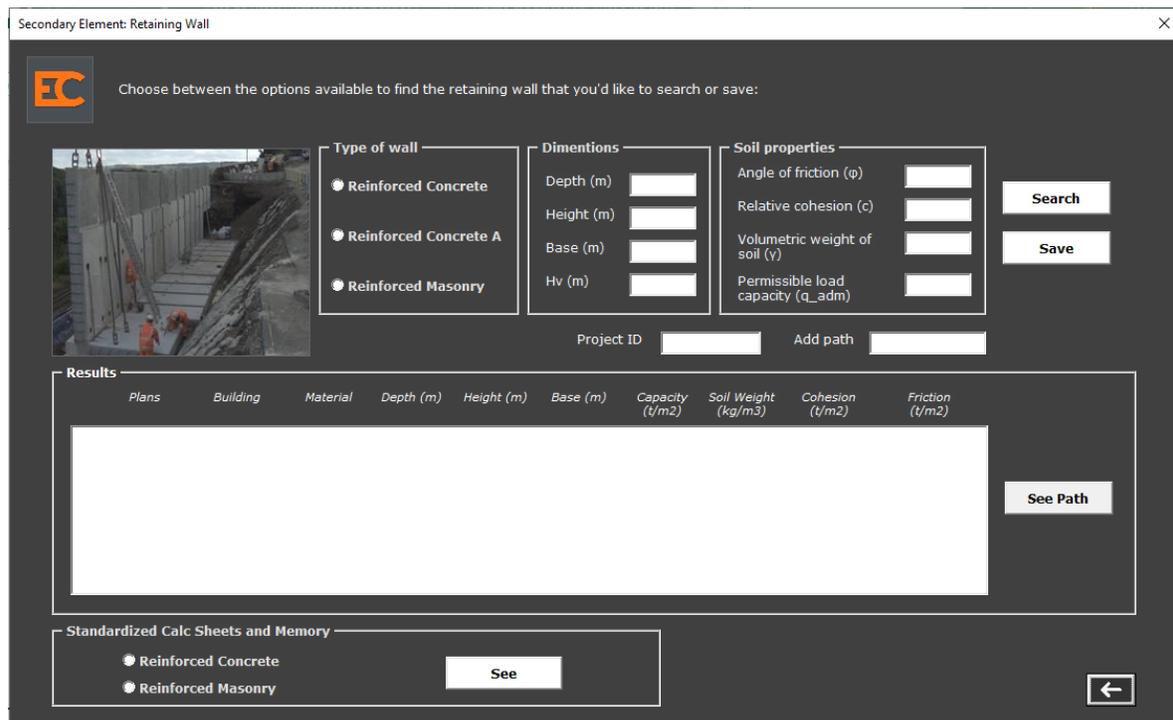


FIGURA 79 PESTAÑA DE RETAINING WALLS

Las siguientes imágenes contienen la base de datos de los muros de retención de los edificios estudiados, están clasificados según el tipo de material, alturas,

características geométricas de la zapata, además de la ubicación de los planos correspondientes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	BUILDING	MATERIAL	TYPE	Hv(m)	H1(m)	H2(m)	HT (H1-H2)	B(m)	B1(m)	B2(m)	L (m)	m2	qadm (t/m)	so vol (kg)	hesion (t)	Friccioi	PLANS
2	EDFGR.DE	CONCRETE	MC-10	0.60	0.25	0.20	1.25	0.50	0.20	0.65	6.59	8.24	37.50	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
3	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-7	0.60	1.00	0.40	1.40	0.70	0.50	0.00	17.00	23.80	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
4	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-6	0.80	1.20	0.40	1.60	0.80	0.60	0.00	8.50	13.60	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
5	EDFGR.DE	MASONRY	MB-8	0.60	1.00	0.60	1.60	0.80	0.40	0.20	21.99	23.59	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
6	EDFGR.DE	CONCRETE	MC-9	1.00	0.30	0.20	1.70	0.85	0.20	0.70	17.14	29.14	37.50	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
7	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-3	1.40	1.40	0.40	1.80	1.10	0.70	0.00	13.65	24.57	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
8	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-5	1.00	1.40	0.40	1.80	0.90	0.70	0.00	8.50	15.30	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
9	EDFGR.DE	MASONRY	MB-13	1.40	1.40	0.40	1.80	1.15	0.75	0.20	9.61	11.41	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
10	EDFGR.DE	MASONRY	MB-14	1.00	1.40	0.40	1.80	0.95	0.75	0.20	6.10	7.90	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
11	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-2	1.60	1.60	0.40	2.00	1.20	0.80	0.00	10.90	21.80	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
12	EDFGR.DE	MASONRY	MBT-4	1.20	1.60	0.40	2.00	1.00	0.80	0.00	9.60	19.20	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
13	EDFGR.DE	MASONRY	MB-5	1.60	1.40	0.60	2.00	1.25	0.55	0.30	16.56	18.56	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
14	EDFGR.DE	MASONRY	MB-7	1.00	1.40	0.60	2.00	0.95	0.55	0.20	48.67	50.67	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
15	EDFGR.DE	MASONRY	MB-1	1.80	1.60	0.60	2.20	1.40	1.00	0.00	8.65	19.03	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
16	EDFGR.DE	MASONRY	MB-6	1.20	1.60	0.60	2.20	1.05	0.45	0.20	21.58	23.78	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
17	EDFGR.DE	MASONRY	MB-12	1.80	1.40	0.80	2.20	1.40	1.00	0.20	8.50	10.70	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
18	EDFGR.DE	CONCRETE	MC-8	1.50	0.30	0.20	2.20	1.15	0.20	0.70	7.85	17.27	37.50	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
19	EDFGR.DE	MASONRY	MB-4	2.00	1.40	1.00	2.40	1.50	0.75	0.35	15.50	17.90	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
20	CAMCO.DE	ACONCRETE	MC-6A	1.92 A 1.25	0.25	0.20	0.00	1.60	1.00	0.30	5.22	0.00	20.67	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\CAMCO.DE
21	EDFGR.DE	MASONRY	MB-3	2.20	1.60	1.00	2.60	1.55	0.75	0.40	10.13	12.73	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
22	CAMCO.DE	ACONCRETE	MC-5A	VAR 2.97 A 2.18	0.25	0.20	0.00	1.80	1.10	0.30	5.00	0.00	20.67	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\CAMCO.DE
23	EDFGR.DE	CONCRETE	MC-7	2.00	0.30	0.20	2.70	1.50	0.25	0.70	6.30	17.01	37.50	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
24	EDFGR.DE	MASONRY	MB-11	2.40	1.60	1.20	2.80	1.75	1.35	0.20	5.05	7.85	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
25	CAMCO.DE	ACONCRETE	MC-7A	1.39 A 0.60	0.25	0.20	0.00	1.10	0.70	0.20	2.74	0.00	20.67	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\CAMCO.DE
26	EDFGR.DE	MASONRY	MB-2	2.60	1.60	1.40	3.00	1.80	1.00	0.40	15.22	18.22	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
27	EDFGR.DE	MASONRY	MB-10	2.80	1.60	1.60	3.20	2.00	1.60	0.20	11.75	14.95	20.00	1600.00	0.00	30.90	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE
28	EDFGR.DE	CONCRETE	MC-6	2.50	0.30	0.20	3.20	1.85	0.30	0.70	12.56	40.19	37.50	1600.00	0.50	33.00	E:\VG\BaseDeDatos_ES\PLANOS\MR\EDFGR.DE

FIGURA 80 BASE DE DATOS DE MUROS DE RETENCIÓN EN VOLADIZO

## 6.2.5. SECCIONES DE LOSA

### 6.2.5.1. FUNCIÓN VER (BOTÓN SEE).

Esta pestaña muestra un botón que permite acceder a un archivo con dibujos de secciones de losa donde solo se deben cambiar algunas dimensiones de acuerdo con la particularidad de la losa en un proyecto determinado. Esto permite reducir el tiempo de producción, que actualmente se estima entre 40 minutos y 1 hora y media dependiendo de la dificultad de la sección.

También si se desea consultar las secciones de losa de proyectos anteriores, está habilitado un botón que permite acceder a la ubicación del archivo del proyecto seleccionado.

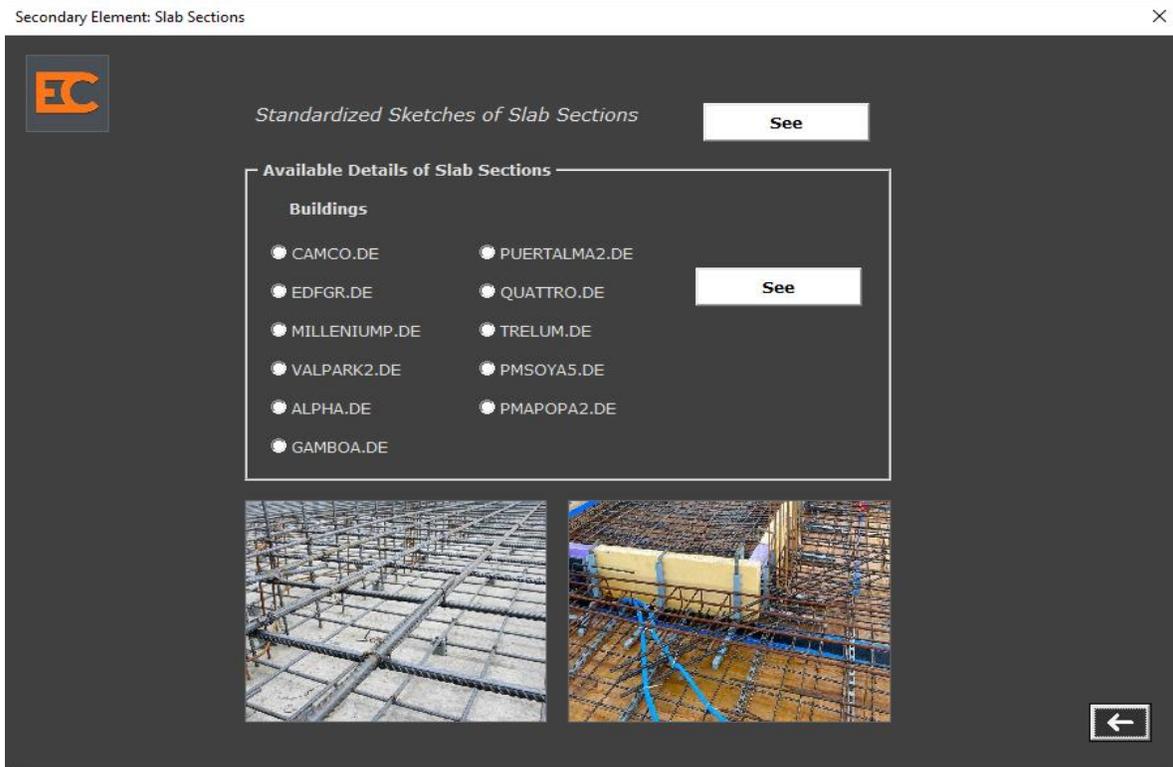


FIGURA 81 PESTAÑA DE SLAB SECTIONS

## 6.2.6. ELEMENTOS DE TECHO

### 6.2.6.1. FUNCIÓN VER (BOTÓN SEE).

Esta pestaña muestra un botón que permite acceder a planos de proyectos anteriores, se debe seleccionar uno y hacer clic en el botón See. También está habilitado un botón que permite acceder a la ubicación de archivos de memorias de cálculo.

Uno para Capacidad Encajonada de Flexocompresión AISC2005, Capacidad de Flexocompresión de perfiles W, Polines y Vigas Macomber.

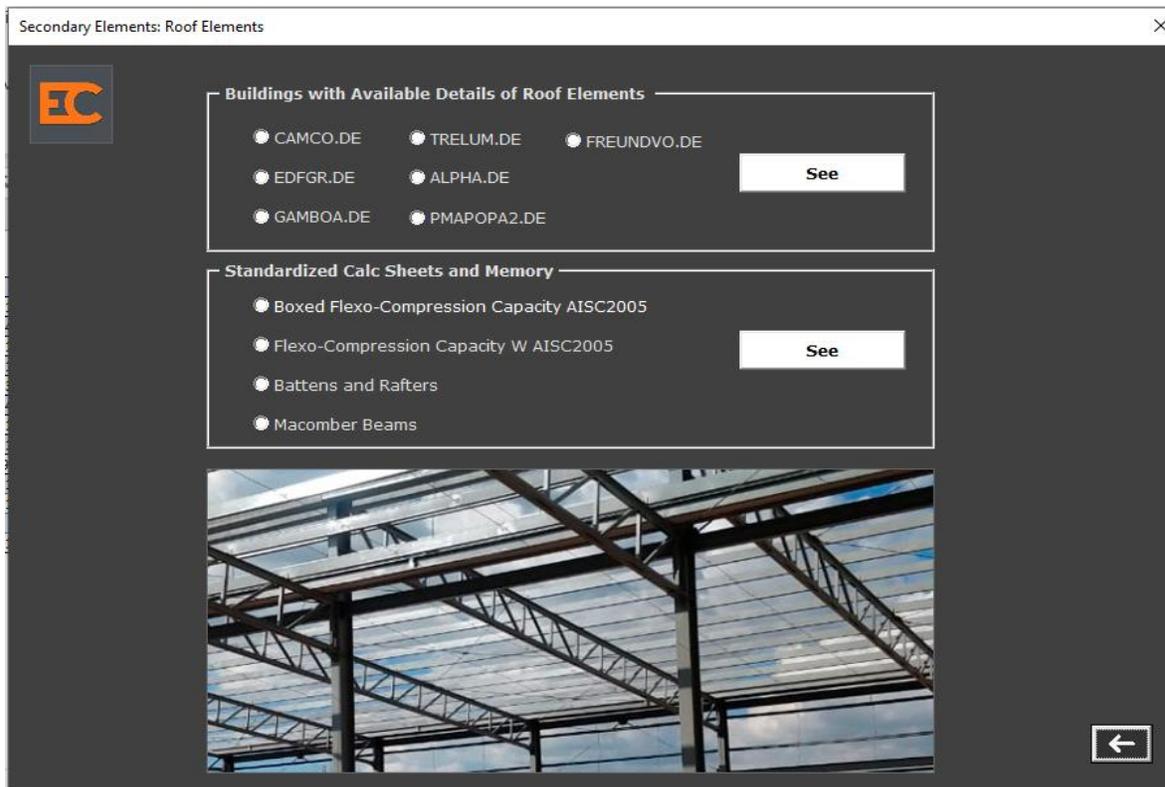


FIGURA 82 PESTAÑA DE ROOF ELEMENTS

### 6.2.7. ESCALERAS DE CONCRETO

La clasificación de Escaleras de Concreto está estructurada de acuerdo con el Tramo de Escalera y Dimensiones. Se pueden realizar dos acciones con estos datos, Buscar un registro o Guardar uno nuevo.

#### 6.2.7.1. FUNCIÓN GUARDAR (BOTÓN SAVE).

1. Seleccionar el Tramo de Escalera: Sótano, Entrepiso, Planta Baja o Azotea.
2. Ingresar Longitud.
3. Ingresar Altura de Entrepiso.
4. Ingresar Altura Total de Cuerpo de Escaleras.
5. Ingresar Nombre de Proyecto en Project ID.
6. Ingresar Ruta de Acceso en Add Path.
7. Hacer clic en botón Guardar.

### 6.2.7.2. FUNCIÓN BUSCAR (BOTÓN SEARCH).

1. Seleccionar el Tramo de Escalera: Sótano, Entrepiso, Planta Baja o Azotea.
2. Ingresar Longitud.
3. Ingresar Altura de Entrepiso.
4. Ingresar Altura Total de Cuerpo de Escaleras.
5. Hacer clic en botón Buscar.

Recomendación: Pulsar el botón de buscar luego de seleccionar el Tramo de Escalera, esto permite visualizar todos los registros disponibles, y la posibilidad de filtrar mejor la información disponible con los datos ingresados.

En los resultados se encuentran los siguientes datos para Escaleras de Concreto: Building (Identificación de edificio), Frame (Tramo de Escalera), H Floor (Altura de Entrepiso), Total H (Altura del Cuerpo de Escaleras), Ramp Type (Tipo de Rampa), Number Ramp (Cantidad de Rampas), Length (Longitud), H Ramp (Altura de Rampa) y Plans (Plano de ubicación de Escaleras de Concreto).

Secondary Element: Concrete Staircase ×



Choose between the options available to find the concrete staircase that you'd like to search or save:



Dimentions of Staircase

Basement
 Ground floor
 Floor
 Rooftop

Length (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Floor Height (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Staircase Total Height (m)	<input type="text"/>			

Project ID

Add path

Results

Plans	Building	Frame	H floor (m)	Total H (m)	Ramp Type	Number Ramp	Length (m)	H Ramp (m)
<div style="border: 1px solid white; width: 100%; height: 100%;"></div>								

FIGURA 83 PESTAÑA DE CONCRETE STAIRCASE

Las siguientes imágenes contienen la base de datos de escaleras de concreto estudiados, están clasificados según el tramo de escalera, altura de entrepiso, altura total del cuerpo de escaleras, tipo de rampa, cantidad de rampas en el cuerpo de escaleras, longitud, altura de rampa y planos de ubicación del archivo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	BUILDING	FRAME	H FLOOR (n)	HT(m)	RAMP TY	QUANTIT	LENGTH (n)	H RAMP (n)	PLANS
2	MILLENIUMP.DE	FLOOR	1.13	1.13	1	1	1.35	1.13	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-014-A-DETALLES ESCALERA E2_7.dwg
3	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.16	2.16	2	1	1.25	1.08	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-014-A-DETALLES ESCALERA E2_7.dwg
4	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.16	2.16	3	1	1.5	1.08	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-014-A-DETALLES ESCALERA E2_7.dwg
5	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.66	2.66	5	1	1.68	1.24	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
6	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.66	2.66	6	1	1.96	1.42	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
7	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.66	2.66	6	1	1.96	1.24	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
8	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.66	2.66	7	1	1.96	1.42	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
9	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.84	2.84	7	1	1.96	1.42	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
10	MILLENIUMP.DE	FLOOR	2.84	2.84	8	1	1.96	1.42	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\MILLENIUMP.DE\MP-M2-06-ES-ES-DE-007-B- ESCALERA SE_05
11	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	16.15	1	1	2.4	1.3	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-03-0-DETALLE ESCALERAS ESC3
12	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	16.15	2	1	2.4	1.46	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-03-0-DETALLE ESCALERAS ESC3
13	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	16.15	3	4	2.4	1.46	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-03-0-DETALLE ESCALERAS ESC3
14	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	16.15	4	4	2.4	1.46	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-03-0-DETALLE ESCALERAS ESC3
15	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	13	1	1	2.1	1.3	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-04-0-DETALLE ESCALERAS ESC4
16	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	13	2	4	2.1	1.3	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-04-0-DETALLE ESCALERAS ESC4
17	QUATTRO.DE	FLOOR	3.25	13	3	3	2.1	1.3	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\QUATTRO.DE\QT-2ES-E-10ES-04-0-DETALLE ESCALERAS ESC4
18	CAMCO.DE	BASEMENT	3.35	3.35	1	1	3	1.75	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\CAMCO.DE\ES-DE-01-1 ESCALERAS G1 Y G2
19	CAMCO.DE	BASEMENT	3.35	3.35	2	1	2.7	1.75	E:\G\BaseDeDatos_ES\PLANOS\ESC\CAMCO.DE\ES-DE-01-1 ESCALERAS G1 Y G2
20	EDPGR.DE	BASEMENT	3.5	48.3	1	1	3.9	1.75	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\igr\Atención al público
21	PUERTALMA2.DE	BASEMENT	3.5	49.75	1	1	2.7	1.74	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\pda2
22	PUERTALMA2.DE	FLOOR	3.5	49.75	2	13	2.7	1.66	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\pda2
23	PUERTALMA2.DE	FLOOR	3.5	49.75	3	12	2.7	1.84	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\pda2
24	PUERTALMA2.DE	ROOFTOP	3.5	49.75	4	1	3.08	2.12	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\pda2
25	PUERTALMA2.DE	ROOFTOP	3.5	49.75	5	1	3.08	2.13	C:\Users\ec-pasantia\Documents\etapa 2 mes 2\PLANOS\Escaleras de concreto\pda2

FIGURA 84 BASE DE DATOS DE ESCALERAS DE CONCRETO

Todas las pestañas tienen un botón para regresar a la pantalla anterior.



FIGURA 85 BOTÓN DE REGRESAR A PANTALLA ANTERIOR

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Arranz, Quique (29 de octubre de 2020). Excel: VBA. Tipos de variable en VBA. <https://excelyvba.com/tipos-de-variables-en-vba/>
- Betancourt, D. F. (04 de agosto de 2016). Ingenio Empresa. Cómo hacer un gráfico de control: Ejemplo resuelto en calidad. [www.ingenioempresa.com/grafico-de-control](http://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control).
- Campos, Sergio A. (26 de mayo de 2015). EXCELeINFO. Mostrar el valor seleccionado de un ListBox en Excel VBA. <http://blogs.itpro.es/exceleinfo/2015/05/26/mostrar-el-valor-seleccionado-de-un-listbox-en-excel-vba/>
- De Souza, Iván (19 de julio de 2020). Rockcontent. Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2021). Planos proyecto Millenium Plaza.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2018). Planos proyecto CAMCO.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2017). Planos proyecto Edificio Fiscalía General de la República.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2019). Planos proyecto Puerta del Alma 2.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2015). Planos proyecto QUATTRO.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2020). Planos proyecto TRÉLUM.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2014). Planos proyecto ALPHA.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2016). Planos proyecto CNC.

- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2018). Planos proyecto FLSARGELIA.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2020). Planos proyecto FREUNDVO.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2020). Planos proyecto GAMBOA.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2014). Planos proyecto MOLSAGH.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2018). Planos proyecto Plaza Mundo Apopa 2.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2018). Planos proyecto Plaza Mundo Soyapango módulo 5.
- Estructuristas Consultores S.A. de C.V. (EC). (2017). Planos proyecto Valpark Shopping Plaza.
- Romo, Avenilde; Espinoza, Aurora (17 de diciembre 2015). Principio de Pareto su uso en la industria cervecera y su posible vinculación con la enseñanza de las matemáticas. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.
- Le Guen, Frédéric (marzo 2012). Éditions ENI. Macros y lenguaje VBA. <https://www.edicioneseni.com/open/mediabook.aspx?idR=1b637f5169e87a8a39941227dfae4c86>
- Ortiz, Moisés (2021). EXCEL TOTAL. Formularios en VBA. <https://exceltotal.com/formularios-en-vba/>
- SPC Consulting Group (6 de febrero 2013). SCP. Gráfica de Control. <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>

## 8. ANEXOS

### BITÁCORAS PROPORCIONADAS POR ESTRUCTURISTAS CONSULTORES S.A. DE C.V. PARA CÁLCULO DE COSTOS Y OBTENCIÓN DE RENDIMIENTOS EN ELEMENTOS SECUNDARIOS RECURRENTES EN EDIFICIOS. PROYECTO TRELUM.

Nombre del plan	TOROGOZ.CI					
Id. de plan	Y6y1yGdqv0SARHAXI7T1RWUAAI_9					
Fecha de exportación	05/05/2021					
Id. de tarea	Nombre de la tarea	Asignado a	Fecha de creación	Fecha de vencimiento	Fecha de finalización	Completado por
U8k0AOnKa0ao_KOuyjO4ImUABQRT	Seguimiento comercial por horas invertidas	Alex Ferrufino;David Murillo	09/11/2020	24/11/2020		
GZo_iwDLmUj077rLgC1vo2UAMeV6	Dibujo de montaje de montaplatos para revisar interferencias	Celina Siliiezar	18/12/2020	16/12/2020	18/12/2020	Marcelo Ortiz
7RHd1pOvsEqxLuSne4W4-mUACfC	Revisión de montaplatos por interferencia	Francisco Renderos	18/12/2020	16/12/2020	18/12/2020	Marcelo Ortiz
VKWRrXDS0U-fbZlPPrA_B2UAI3R2	Revisión de cuarto de maquinas de montaplatos	Francisco Renderos	04/12/2020	04/12/2020	07/12/2020	Marcelo Ortiz
cdEFidBrwE2AawZOR61F2UAAMma	Visita Modulo 2-4	Marcelo Ortiz	23/11/2020	24/11/2020	01/12/2020	Marcelo Ortiz
u8bz8OmJLU2TOQg6sc-z7mUAHE28	Visita Modulo 2-4	Marcelo Ortiz	23/11/2020	26/11/2020	01/12/2020	Marcelo Ortiz
3SHz6CVosEWMEOkjXv8GmUADmZt	Revisión de carta de MdC	Alex Ferrufino	23/11/2020	23/11/2020	01/12/2020	Marcelo Ortiz
LeN3d2vav0Wd6ubrMa1ad2UAFKY0	Propuesta para solventar Memoria de calculo	Gilma Díaz	16/11/2020	16/11/2020	23/11/2020	Marcelo Ortiz
y4oMhAdHIE6-GK9yDMSAJmUAlm_D	Visita Escalera Modulo 2-4	Daniel Urrutia	16/11/2020	19/11/2020	23/11/2020	Marcelo Ortiz
os8ok0QsZkaJpPeO2KM1fGUACLeP	Visita Escalera Modulo 2-4	Daniel Urrutia	16/11/2020	17/11/2020	19/11/2020	Daniel Urrutia
BwlMrux80EqtbZdQBhXOWUAI3m2	Enviar respuestas a consultas - Escalera Modulo 2-4	Daniel Urrutia;Alex Ferrufino	16/11/2020	16/11/2020	19/11/2020	Daniel Urrutia
eyn8DDsiUUQkNlQr2aWUAPI39	Atención a consultas u observaciones	Gilma Díaz	09/11/2020	13/11/2020	16/11/2020	Marcelo Ortiz
DHy9GSqPL00QZqQQ3rJDG2UAJObn	Dibujo pararrayos	Celina Siliiezar	13/11/2020	13/11/2020	13/11/2020	Celina Siliiezar
yAbIP8mXnk6XRg9pzsOPsGUAC808	Modificación de diseño y detallado de pararrayos	Francisco Renderos	13/11/2020	13/11/2020	13/11/2020	Francisco Renderos
SUZ94Cedzk6wr2J7Rt212UAF84a	Dibujo malla helipuerto	Celina Siliiezar	09/11/2020	13/11/2020	13/11/2020	Celina Siliiezar
O1W3vQbXrk2O4_znXD313GUACv1X	Elaboración de propuesta para malla de helipuerto	Mauricio Rauda	09/11/2020	13/11/2020	11/11/2020	Mauricio Rauda
FSbDBT4I20a0eKCKbupzS2GUAMbKe	Revisión de propuesta de pañuelos N25 SIMCO	Gilma Díaz	09/11/2020	09/11/2020	10/11/2020	Gilma Díaz
1B6ieOnYzUa4lbSx72JG32UANLr6	QC de plano de cerramiento	Mauricio Rauda	03/11/2020	06/11/2020	09/11/2020	Marcelo Ortiz
GSrT9gVbAE-HU1AOFvqjOGUAlsjd	Dibujo entrega 6-nov	Celina Siliiezar	03/11/2020	06/11/2020	09/11/2020	Marcelo Ortiz
mo8DMd9cw00kdCPofNjxvWUADmAx	Apoyo de dibujo	William Antillon	03/11/2020	06/11/2020	09/11/2020	William Antillon
fGqc8FcgFueod1MdfRo9gmUAFyLr	Detallado de conexiones de cerramiento	Mauricio Rauda	03/11/2020	06/11/2020	06/11/2020	Mauricio Rauda
GmDGYApQSUW1Cedt70eiUmUAHnWQ	Cerramiento de cuarto de maquinas - diseño y detallado	Mauricio Rauda;Adriana Castri	26/10/2020	06/11/2020	06/11/2020	Mauricio Rauda
DN2NLFi78EelwzOn67r92UAEm-j	Caseta de estructura liviana helipuerto	Gilma Díaz;Edwin Ventura	03/11/2020	06/11/2020	05/11/2020	Gilma Díaz
vlpDOdqxEUydUq1sWQyp42UAOSnr	Revisión de conexiones de Pasarela	Gilma Díaz	03/11/2020	04/11/2020	05/11/2020	Gilma Díaz
Zluz3eDH9EYVrdsK2BbtGUALQeZ	Revisión de diseño de pararrayos	Francisco Renderos	03/11/2020	04/11/2020	05/11/2020	Francisco Renderos
22kUkH7RUqaPbrxZhwRtmUAJaGh	Escalera N26 de servicio	Francisco Renderos	26/10/2020	04/11/2020	05/11/2020	Francisco Renderos
4HnOuoUwvEevxB-vrG-Xt2UAAGW8k	Revisión de diseño de estructura de cerramiento	Mauricio Rauda	03/11/2020	06/11/2020	05/11/2020	Mauricio Rauda
Obbz_f4mEqwm_SM4n26p2UAHVfR	Revisión de bocina	Josué Garcia;Mauricio Rauda	03/11/2020	09/11/2020	05/11/2020	Mauricio Rauda
9NTgtY-HT0y8opq9KqPdGUALJ5G	Parapeto metálico azotea - ON HOLD	Mauricio Rauda	21/09/2020		03/11/2020	Marcelo Ortiz
FXFmfkmcWEeia_Kh6vXwcWUAM0EI	Dibujo parapeto metálico - ON HOLD	Celina Siliiezar	21/09/2020		03/11/2020	Marcelo Ortiz
gZqi_jobxUKQA4uOyDIWIGUAKuf	Entregas de dibujo Viernes 6-nov	Celina Siliiezar	26/10/2020	30/10/2020	03/11/2020	Marcelo Ortiz
d5tvePmFmE6eQ1EF7QeYXGUAFO8n	Revisión de diseño de parapeto - ON HOLD	Mauricio Rauda	26/10/2020		03/11/2020	Marcelo Ortiz
MKI-Tf75uEWpjtlv-ihgmUAF7Tz	Diseño Parapeto metálico	Mauricio Rauda	03/11/2020	06/11/2020	03/11/2020	Marcelo Ortiz
lEgZWhXHD0imF_yxihl_-WUAK9Z-	Escalera helipuerto	Francisco Renderos	26/10/2020	30/10/2020	03/11/2020	Marcelo Ortiz
gijbKEkdP0Z2R12o46j7X2UAO7YE	Diseño y detallado pararrayos	Josué Garcia	26/10/2020	30/10/2020	03/11/2020	Marcelo Ortiz
6lMurv5-dEOEtFks77VvW12UADqN1	APoyo a dibujo para entregas Viernes	William Antillon	26/10/2020	30/10/2020	03/11/2020	William Antillon
yFnGvyvtXUmjaerjG7_sGUALIZy	Diseño y detallado de losa entepiso N26	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	Gilma Díaz
dhQPS125o02sr3yW4WayPGUAFxGL	Diseño y detallado cubierta cuarto de maquinas Sky	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	Gilma Díaz
dCrGKxn7UEerhOzJw_0qk2UAIqNt	Revisión de planos de dibujo y observaciones QC	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	Gilma Díaz
Oi090aBwpE6qfviRBhgWUADPyN	Diseño y detallado de paredes de soporte tapadera elevadores N26	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	28/10/2020	30/10/2020	Edwin Ventura

YAkVJmQZUyaN9cYL4QG3GUAB0_V	Diseño y detallado de vigas secundarias N26	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	30/10/2020	30/10/2020	Edwin Ventura
6Q1tL4Bi-k-kt84ja2ngY2UABz5_	Revisión del diseño y detallado de helipuerto	Mauricio Rauda	26/10/2020	30/10/2020	29/10/2020	Mauricio Rauda
t9kErIznEGbDiCsylm-WmUAEYGW	Diseño y detallado vigas principales N26	Gilma Díaz;Edwin Ventura	26/10/2020	30/10/2020	29/10/2020	Edwin Ventura
FWJrsFidL0K7zujp0DdSkWUAA6E-	Actualización de modelo con cargas últimas y diseño vigas principales N26	Edwin Ventura	19/10/2020	26/10/2020	29/10/2020	Edwin Ventura
vALB84nvA061cKGEwq4G-WUABrD	REspuestas a consultas de N25 de parte del cliente	Gilma Díaz	26/10/2020	26/10/2020	26/10/2020	Gilma Díaz
aDe9a_tpPEms8_rsrdXzqmUACzKM	Apoyo de dibujo	Moisés Martinez	22/10/2020	23/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz
FqTzv8dOcEawUyqA90M1tWUAA9Yh	Revisión diseño escalera N25 a N26	Francisco Renderos	15/10/2020	21/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz
h1CeJFRJx0SHefOv_37BjGUA0iJN	Revisión de servicio losa helipuerto	Josué Garcia	06/10/2020	23/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz
S3Q512Ma4E-HLM74nQkhGmUALuMw	Diseño y detallado de Losa y vigas principales Helipuerto	Josué Garcia	19/10/2020	23/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz
-7et4xLd-ki21_in2NyhIWUAarCO	Dibujo Losa N25	Celina Siliezar	12/10/2020	21/10/2020	26/10/2020	Celina Siliezar
qjBHN3XFUW7fkiDnDo-GUAAeBA	Dibujo escalera N25 a N26	Celina Siliezar	19/10/2020	21/10/2020	26/10/2020	Celina Siliezar
htKNTCbx2kufiSsGld-uP2UAHaYo	REvisión de diseño de armados de losa N25	Gilma Díaz	19/10/2020	19/10/2020	22/10/2020	Gilma Díaz
jnLhtuWuskarQQiSo61nbGUADx64	Rediseño de VP de la caja Sur (Ejes D y del 6 al 9 entre Cy D)	Gilma Díaz	19/10/2020	20/10/2020	22/10/2020	Gilma Díaz
78rV8Rj3tkGh05mCKf96FWUAGk8b	Elaboración de detalle de canal de concreto en azotea de caja Sur	Gilma Díaz	19/10/2020	23/10/2020	22/10/2020	Gilma Díaz
86xpTdgqHUue_RmFM2N7B2UAJPKZ	Revisión de plano de losa y vigas secundarias N25	Gilma Díaz	06/10/2020	21/10/2020	22/10/2020	Gilma Díaz
M35R4vi1zUyn-mMKDRKIUmAikM	Revisión plano de vigas principales N25	Gilma Díaz	19/10/2020	21/10/2020	22/10/2020	Gilma Díaz
zf-_1KYCEizyZxwBGU8KmUACtoA	Dibujo Vigas Principales ajustes	Celina Siliezar	12/10/2020	21/10/2020	22/10/2020	Celina Siliezar
7WDHzEjow02u_QN5bXNAQGUAAbCdw	Dibujo plantas vigas secundarias N25	Celina Siliezar	12/10/2020	21/10/2020	22/10/2020	Celina Siliezar
TkwbD_HGhkel2_Oq_BL-x2UAMFqy	Diseño de armados de losa corte/flexión en nivel de tapadera de cubo de elvadores N25	Edwin Ventura	19/10/2020	19/10/2020	20/10/2020	Edwin Ventura
vK9Xcwa8akKodpr4xpHma2UAHH0I	Apoyo de dibujo para entregas	William Antillon	19/10/2020	21/10/2020	19/10/2020	William Antillon
zdvagZ0w0Eyyv7bMLZzeAXGUAOJ4g	Modelación losa helipuerto	Josué Garcia	06/10/2020		19/10/2020	Marcelo Ortiz
s66fD97rs0iWbNeWgT8AUWUAlCLR	Esquema de ajustes arqu-estructura N25 caja Sur	Gilma Díaz	12/10/2020	13/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
YiNwctQYqE6v-eWBI6OpR2UANhdo	Modelación de helipuerto - Actualización	Josué Garcia	06/10/2020	12/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
wshUg3zC20GvcsOr9TkOPGUAAhXk	Apoyo de Dibujo	William Antillon	12/10/2020	19/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
Xb04drqQ60y97W4mP36ji2UAFi8r	Ajuste de plano de escaleras	Adriana Castro	15/10/2020	15/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
7sr8vy23BUK1T5SdgSQReGUAlleaK	Revisión diseño escalera de servicio - Por confirmar	Francisco Renderos	15/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
3dLERFwyEU29AXb2kDxa7GUAMyND	Diseño y detallado escalera de caracol	Mauricio Rauda	16/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz
J610mdHscUyU4iDPT7f1JGUAOX5i	Apoyo de dibujo	Moisés Martinez	12/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Moisés Martinez
mOCNNcWP7kuTHyYRO_LEEUWAFTr	Diseño y detallado de vigas secundarias de azotea	Gilma Díaz	21/09/2020	14/10/2020	15/10/2020	Gilma Díaz
A1Ymg1Ld7kWeymZuS0E0wGUAFnrS	Dibujo escalera N24 a N25	Celina Siliezar	12/10/2020	16/10/2020	15/10/2020	Celina Siliezar
YjL8gEgeBkOjewVjWwV-bWUAF9HZ	Dibujo ajuste escalera escultórica	Celina Siliezar	12/10/2020	16/10/2020	15/10/2020	Celina Siliezar
0HgQ-ZESMkKglA_-LkboDmUAOK1G	Revisión de plano vigas principales Azotea	Gilma Díaz	06/10/2020	13/10/2020	12/10/2020	Gilma Díaz
66fCCILqA0CF1s5vNwWwRGUAlmPX	Dibujo plano de Aerobar	Celina Siliezar	28/09/2020	02/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
DIIJ91-VUKOemdcXlviA2UAAEdp	Respuesta a correo con respecto a pernos	Alex Ferrufino	28/09/2020	28/09/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
Riffnsmud065TSBJ75qSzWUADP1m	Diseño de escalera montaplatos	Francisco Renderos	28/09/2020	30/09/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
DZ2xjhsYkS34BBjiANPemUAGEG3	Control de calidad de ingeniería	Francisco Renderos	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
7PCPNcNMQka1NCHsmE83_GUALZsQ	Revisión de planos montaplatos, cuarto de maquinas y conexiones	Francisco Renderos	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
2jfl49tQpkas-UA-N3PM32UAFRkW	Diseño y detallado de escalera N24 hacia Azotea - interno	Adriana Castro	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Adriana Castro
aiBKKyDatU6pD2iWmwccozWUAH9MD	Dibujo vigas principales Azotea	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
DLMS4nlmESprH2qCqqccGUACIXI	Dibujo Montaplatos	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
27w818ULDkC_XHuZ2CA9amUANJcC	Dibujo escalera de servicio	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
gTP5Sbcw1kGjS7tBdxl-O2UAAj41	Control de calidad dibujo	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
8bqGVkX-6EaNd9J2cIMRYWUAMFcu	Dibujo entrespiso N24	Celina Siliezar	06/10/2020	07/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
6Sp_8fchTUmwZtxEljq0IGUAPBkE	Plano acero de paredes de cubo de montaplatos	Celina Siliezar	28/09/2020	02/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
UPC9Gz3TMTUqbN-iaU92DTmUAGi3x	Dibujo foso montaplatos	Celina Siliezar	28/09/2020	02/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
uR8S6wweok2Ct_SBoSzyGUAL1_s	Dibujo escalera montaplatos	Celina Siliezar	28/09/2020	02/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar

IMkbsH_D2kKoUuWCF5nGFUWUAPB3x	Ajuste de escalera escultórica nuevo desarrollo - interno	Mauricio Rauda	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Mauricio Rauda
9eC2mFYsx0mNoGbv6S6GuABob5	Control de calidad ingeniería	Mauricio Rauda	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Mauricio Rauda
p-vSRmG2EEKK3xRrVWAegGUAMu_J	Revisión de vigas principales Azotea	Gilma Díaz	06/10/2020	07/10/2020	09/10/2020	Gilma Díaz
pbx25A0i0WjFGBghGX-wWUAO3La	Revisión de plano de entrespiso N24	Gilma Díaz	06/10/2020	07/10/2020	09/10/2020	Gilma Díaz
5ywwewMjAwkq5CSkklW3C2UAN6b5	Actualización de planta de entrespiso N24	Gilma Díaz	06/10/2020	06/10/2020	09/10/2020	Gilma Díaz
YweN2fX8N0qmrw9XtkKwX2UA01er	Detalles de gradas escalera curva	Mauricio Rauda	06/10/2020	07/10/2020	07/10/2020	Mauricio Rauda
4Zd3UfH5X0VeVMqOJZ32GUAP6b6	Ajuste plano losa N23 por losa en voladizo	Celina Silliezar	28/09/2020	02/10/2020	06/10/2020	Celina Silliezar
TEOr_WuOKeE2tPbTmJiAvWUAPTvx	Detalles de losa en voladizo	Gilma Díaz	28/09/2020	01/10/2020	05/10/2020	Gilma Díaz
QUPBaW1QrOGZ70aRikx5umUAN1_	Apoyo de dibujo	Oscar Orellana;William Antillor	28/09/2020	02/10/2020	05/10/2020	Oscar Orellana
_nsJF7kkXEKVNwsj11VebGUAe9bf	Diseño y detallado de anclajes de columnas de Aerobar	Gilma Díaz	28/09/2020	29/09/2020	01/10/2020	Marcelo Ortiz
EjHmCcuHdUG204LqME9A-mUALgCa	Revisión losa en voladizo Norte de eje A, N23	Gilma Díaz	28/09/2020	29/09/2020	01/10/2020	Marcelo Ortiz
-iKDu-J9ZkuMjyz14hjOfmUA6B5O	diseño y detallado losa N24 - ON HOLD	Edwin Ventura	21/09/2020	25/09/2020	01/10/2020	Edwin Ventura
wOEKH9eyuUWVEBnfctznXWUAB-UH	Arranque de escalera de montaplatos	Francisco Renderos	28/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	Francisco Renderos
DTb2aPTShkiVGu-cPFbkmUAM1dQ	Detalle Acero vertical de paredes de mampostería cubo de montaplatos	Francisco Renderos	28/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	Francisco Renderos
WfHbnNcgEUaOqx8nEbp62UAkQpx	Diseño de foso de montaplatos	Francisco Renderos	21/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	Francisco Renderos
bayNRgaiZEST5Xy9d4TWpMUAZTU	Revisión de dibujo de vigas secundarias N24	Gilma Díaz	22/09/2020	25/09/2020	29/09/2020	Marcelo Ortiz
Y4R7YdtHv005QdDtkZNS2UAEBwM	Revisión de dibujo de planta estructural N24	Gilma Díaz	22/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	Marcelo Ortiz
7uWfL42WmUGauFRfXKShcGUAH9y5	Apoyo de Dibujo	Oscar Orellana;William Antillor	25/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	Marcelo Ortiz
XsevUfu6vk-SNPRuePho3GUAIT-A	Dibujo elevador N21 y paredes cerramiento	Celina Silliezar	21/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	Celina Silliezar
GlRxtckrrEqRYRRM2KMqPMUAPfKc	Dibujo losa y vigas secundarias N24	Celina Silliezar	21/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	Celina Silliezar
q8IQotng4ku__RGMeMsnZGUAfYpY	Diseño y detallado de vigas principales de azotea	Edwin Ventura	18/09/2020	22/09/2020	25/09/2020	Edwin Ventura
CxncfJLfo0O3XtGEj24f2UAPJ0u	Elevador N21 y paredes cerramiento	Francisco Renderos	21/09/2020	23/09/2020	25/09/2020	Francisco Renderos
FjIC9PaUNUGQgVSnbrgvmUAMaA6	Diseño de planta estructural N24	Gilma Díaz	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	Gilma Díaz
Ygbiz3C8eWIFDnrylIOQ2UAGQAW	Revisión de diseño de ingeniería de vigas secundarias N24	Gilma Díaz	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	Gilma Díaz
H3hBW6kupkMQlQIGNfrX9p2UALOet	Diseño y detallado escalera y elevador - ON HOLD	Francisco Renderos	17/08/2020	21/08/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
z_aie4-4h05M5-fCjvtCv2UAMUFE	Escalera de servicio de N21 a N22	Francisco Renderos	14/09/2020	18/09/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
VmPADJfSkE-cMGsU8BGLdGUAAVkk	Dibujo para entrega 18/09	Oscar Orellana;Moisés Martín	14/09/2020	18/09/2020	18/09/2020	Celina Silliezar
K8vAKEKZEIT5PETGn7XmUAHchY	Revisión losas y vigas secundarias N23	Gilma Díaz	07/09/2020	14/09/2020	18/09/2020	Gilma Díaz
ZvZsGrzcgeL_SpZ3qaAqmUAMlVg	Revisión de vigas principales N24	Gilma Díaz	14/09/2020	16/09/2020	18/09/2020	Gilma Díaz
Zu9UXxul0ucLU02KaAm5mUAHyvo	Actualización de losa y vigas secundarias N24	Edwin Ventura	14/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	Edwin Ventura
t-DOk2AtrEaYooY1RcdWQ2UAHlP	Revisión de ingeniería de planos escalera escultórica + pared de concreto N21	Mauricio Rauda	14/09/2020	18/09/2020	18/09/2020	Mauricio Rauda
x13ykAEkEkyeOHEZUtK6H2UAHgrY	Dibujo para entrega 14/09	Celina Silliezar;William Antillor	14/09/2020	14/09/2020	16/09/2020	Celina Silliezar
YxUMYaaMbkC3hneDe01u5mUAAOnm	Dibujo losas y vigas secundarias N23	Celina Silliezar	07/09/2020	14/09/2020	16/09/2020	Celina Silliezar
vhawv-Cyn0uAwoHyHI14WUAKm94	Listado de entregas restantes a cliente	Alex Ferrufino	07/09/2020	07/09/2020	14/09/2020	Marcelo Ortiz
651kV3W7xk-vQzci-O7gQUAUCOHe	Dibujo Vigas principales N23	Celina Silliezar;William Antillor	24/08/2020	28/08/2020	31/08/2020	Celina Silliezar
F5QGZ2lxzk-OixnnfHyTfmUACrJa	Planta de entrespiso N22	Gilma Díaz;Edwin Ventura	24/08/2020	26/08/2020	28/08/2020	Edwin Ventura
2OQC89ZAMOCRC_FyUOTOrWUAKSMm	Escalera escultórica detallado	Mauricio Rauda	24/08/2020	31/08/2020	28/08/2020	Mauricio Rauda
YKE-6Mf4YEuxni58nfpDgmUAMEGU	Dibujo plantas entrespiso N22	Celina Silliezar;William Antillor	24/08/2020	26/08/2020	28/08/2020	Celina Silliezar
i0ErFHygTky3rH6qk5fmmkUAD2LT	Dibujo vigas secundarias N22	Celina Silliezar;William Antillor	24/08/2020	26/08/2020	28/08/2020	Celina Silliezar
82ZrNaD230q8oSa5mB7YD2UANfzx	Vigas secundarias N22	Gilma Díaz;Edwin Ventura	24/08/2020	26/08/2020	27/08/2020	Edwin Ventura
tg0d1v_yUuWtez1GBv8j62UACMH0	Vigas principales N23	Gilma Díaz;Edwin Ventura	24/08/2020	28/08/2020	27/08/2020	Edwin Ventura
Dj-ZNXJNCUG-cjhp-1CmjGUAOOXj	Dibujo Columnas y paredes	Celina Silliezar	17/08/2020	19/08/2020	24/08/2020	Marcelo Ortiz
ShscsdJOFduRzHvnm00_9mmUAMyDd	Revisión, diseño y detallado vigas secundarias N23	Edwin Ventura	17/08/2020	21/08/2020	24/08/2020	Edwin Ventura
YmD-HkxmrEaxfYoueKcnHGUAUc3	Control de calidad de ingeniería	Gilma Díaz	17/08/2020	21/08/2020	24/08/2020	Gilma Díaz
4y4q-j1JeEGUhsQcqY_AYGUAfY14	Revisión vigas principales N21	Gilma Díaz	17/08/2020	17/08/2020	24/08/2020	Gilma Díaz
smJBNT2nfkW3nhLdyE8XYWUABjvn	Definición y seguimiento de actividades de diseño	Gilma Díaz	20/07/2020	31/07/2020	24/08/2020	Gilma Díaz
lDw8k371Eur1033vL-OR2UAODLK	Planos de columnas y paredes .dwf	Mauricio Rauda	17/08/2020	18/08/2020	21/08/2020	Mauricio Rauda
K19v7lQ2VEiLlCG9jwrVkgUAK-ZD	50 % - Revisión de paredes de corte	Mauricio Rauda	10/08/2020	14/08/2020	21/08/2020	Mauricio Rauda
zMME_ix6pUegybHRbZxp_GUAP6N4	Revisión, diseño y detallado losa N22	Edwin Ventura	17/08/2020	19/08/2020	19/08/2020	Edwin Ventura
1bVbIKo5CEerXMMNzIoF40WUAPnuV	Revisión, diseño y detallado vigas secundarias N22	Edwin Ventura	17/08/2020	18/08/2020	19/08/2020	Edwin Ventura
DvNSzQ011kSztvZODCuwrMUAclx6	Diseño planta N21	Gilma Díaz;Edwin Ventura	17/08/2020	18/08/2020	17/08/2020	Edwin Ventura
9C8VY5s6kayr147LGMxDGUAjAxa	Dibujo Vigas N21	Celina Silliezar	17/08/2020	19/08/2020	17/08/2020	Celina Silliezar
D3YVXCL40i78wM97C2jgGUAHZOT	Revisión de columnas Torre2	Marcelo Ortiz	20/07/2020	14/08/2020	17/08/2020	Marcelo Ortiz
PnUu49wmF0i_58JLSOI9DmUALIzR	Revisión vigas secundarias N21	Gilma Díaz;Edwin Ventura	10/08/2020	14/08/2020	17/08/2020	Edwin Ventura
Qj_ymyVCU0u9qFbl48-EF2UAFNF_	Actualización de modelo	Gilma Díaz	10/08/2020	12/08/2020	14/08/2020	Gilma Díaz
DSWvUQ2vWEqBECW_zdY06mUAOSN6	Revisión de diafragmas de losa N21	Josué García;Gilma Díaz	10/08/2020	14/08/2020	14/08/2020	Gilma Díaz
ShUR1hxT8kWiI58qxaAUOMUAO-QO	Revisión de vigas principales N21	Josué García;Gilma Díaz	10/08/2020	14/08/2020	14/08/2020	Gilma Díaz
JW4CaNFASU6jKOB10-wR-mUAKu97	Revisión escalera	Francisco Renderos	10/08/2020	12/08/2020	12/08/2020	Francisco Renderos
51YxIDplB0qdv1L1r4UymUAKJSq	Revisión de elevador	Francisco Renderos	10/08/2020	11/08/2020	12/08/2020	Francisco Renderos

qZ1k3qghl0-xLh2yYu-rL2UABsL3	Modificación de modelo Torre 2 por observaciones	Josué García	27/07/2020	28/07/2020	10/08/2020	Marcelo Ortiz
NEqjTSrLEaJMqcmIdUGdmUAllyo	Revisión de condiciones de análisis (deriva y torsión)	Josué García	20/07/2020	30/07/2020	10/08/2020	Marcelo Ortiz
3zeZWBu4tkqqGMjfcAtcx2UAF07Y	Revisión de vigas principales N21	Josué García	27/07/2020	31/07/2020	10/08/2020	Marcelo Ortiz
18TCVibIFkCtAdvWm5iouWUAGmK3	Documento de criterios de carga	Gilma Díaz	27/07/2020	27/07/2020	10/08/2020	Marcelo Ortiz
rDPhjUObrkuCX5zHjRcNjmUAizQA	Diseño de elevador que va de N21 a N22	Edwin Ventura	27/07/2020	31/07/2020	08/08/2020	Edwin Ventura
LE4degI6-0uoh0QvYwAxOWUACKXu	Revisión de paredes de corte	Mauricio Rauda	27/07/2020	29/07/2020	31/07/2020	Mauricio Rauda
XZ0jXwBnkOmH6UY5BmUaGUADKOZ	Revisión de cambios de columnas	Mauricio Rauda	27/07/2020	30/07/2020	31/07/2020	Mauricio Rauda
4Zhg_iMmE2_Z2xMLwSpQUACWU9	Revisión de vigas secundarias N21	Edwin Ventura	27/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	Edwin Ventura
UXbHHhpZlEm8hnPNaiowGGUAEaBB	Actualización de modelo Torre2 (geometría y cargas)	Josué García	20/07/2020	22/07/2020	27/07/2020	Marcelo Ortiz
E2hUaSpGkWTWPA2m4pqWUAMXAV	Revisión de planos recibidos	Gilma Díaz	20/07/2020	21/07/2020	24/07/2020	Gilma Díaz
WJ1BX-oTvEWbEJ52400G3WUAHCHZ	Modelación, diseño y detallao de losa entrepiso N21	Edwin Ventura	20/07/2020	24/07/2020	24/07/2020	Edwin Ventura

## BITÁCORAS PROPORCIONADAS DE PROYECTO GAMBOA

Nombre del plan	EBGAMBOA.DE						
Id. de plan	ZX8SwWedBUyWLP0g6i-nSWUACYnw						
Fecha de exportación	10/12/2020						
Id. de tarea	Nombre de la tarea	Asignado a	Fecha de creaciór	Fecha de vencimie	Fecha de finali	Completado por	
ONiB0zFoNUSsIPAN3VZJr2UAMlyu	Ajustes por observaciones en diseño de techo	Gilma Díaz	12/10/2020	21/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz	
Pm3mmRaNrUUVWn3b-ChTR2GUACPp_	Diseño y detalles de escalera	Francisco Renderos	15/10/2020	22/10/2020	22/10/2020	Francisco Renderos	
Nirt1Xlpa0apXfkaegpsuWUAFT00	Diseño y detallado de techo	Gilma Díaz	31/08/2020	07/09/2020	11/09/2020	Gilma Díaz	
yBHFAP_p_0-O9ncRwmKs-2UAF00h	Revisión detalles de techo y paredes mampostería	Gilma Díaz	07/09/2020	09/09/2020	11/09/2020	Gilma Díaz	
wdU3XzsUX0S4yDcP9K3WWUAP1TZ	Dibujo paredes mampostería	William Antillon	31/08/2020	07/09/2020	11/09/2020	William Antillon	
AON9KNsBJUAlXyMScCR5zWUAIHao	Dibujo detalles de techo	William Antillon	07/09/2020	08/09/2020	11/09/2020	William Antillon	
RlzdRsDplEyxGFVYSlpn5GUAaqjH	Diseño conexiones de techo	Adriana Castro	07/09/2020	07/09/2020	08/09/2020	Adriana Castro	
0AIP92Q19UOzAsyqCyoBiGUACPML	Identificación de tipos de conexiones	Francisco Renderos	24/08/2020	31/08/2020	07/09/2020	Marcelo Ortiz	
9KmfTSjboUa2hz68tFD2h2UAIStt	Dibujo estructura de techo	William Antillon	31/08/2020	03/09/2020	07/09/2020	Marcelo Ortiz	
kBc_h01gM0iasM73gAjbZ2UAHTZO	Paredes de mampostería	Adriana Castro	31/08/2020	02/09/2020	07/09/2020	Adriana Castro	
YMo2T4gEsE20EigLOReOLWUAJH-j	Correccion observaciones	Gilma Díaz	23/11/2020	25/11/2020	27/11/2020	Gilma Díaz	
3q8lofLBY0SugSs1ALexPWUADA8w	Correccion observaciones	Francisco Renderos	23/11/2020	25/11/2020	27/11/2020	Francisco Renderos	
QKTuCCAi9UyUNgJl7hA2EWUAA51D	Correccion observaciones	Mauricio Rauda	23/11/2020	25/11/2020	27/11/2020	Mauricio Rauda	
LqyGY6OnskqL69RkUKVqq2UAMVhQ	Revisión de alcance de observaciones	Alex Ferrufino;Gilma Díaz;Mauricio Rauda	16/11/2020	16/11/2020	17/11/2020	Mauricio Rauda	
lkgHr13u2EWMV3Mt8Gq7omUAGJGB	REcopilación de información solicitada	Francisco Renderos	09/11/2020	11/11/2020	12/11/2020	Francisco Renderos	
vg7v6yis6EOsdhCxRR36GUAA3a_	Facturación 20% final	Alex Ferrufino;Rudy Hernandez	26/10/2020	30/10/2020	09/11/2020	Marcelo Ortiz	
hfYnPFx3fK56kT14010AUmUANtVB	Apoyo a corrección de observaciones varias	Josué García	15/10/2020	22/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz	
Yxdr2YSWJEev0OHriAQaQUADsMQ	Coordinación de corrección MdC	Francisco Renderos	15/10/2020	22/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz	
nm26m6cWgEOzAGTz7xTKWUABn3R	Control de calidad a corrección de 20 planos	Francisco Renderos	15/10/2020	22/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz	
5g4UUI9KC0mH0Q9CSUzvcGUAPbHu	Coordinación para entrega 22-oct	Francisco Renderos	15/10/2020	22/10/2020	26/10/2020	Marcelo Ortiz	
wHfPwAKJwUOAorkDiLeVsmUALRHG	Correcciones de dibujo en planos	Celina Siliezar	19/10/2020	22/10/2020	26/10/2020	Celina Siliezar	
N65rqqlZgUKEMyu6t8ZaWmUAJcYc	Revisión de placa base de baranda interior	Francisco Renderos	15/10/2020	22/10/2020	22/10/2020	Francisco Renderos	
bRiMroYhMkCvaUZDeDE2dmUAHhmH	Corrección de observaciones losa de entrepiso y estructura metálica	Josué García;Francisco Renderos	12/10/2020	22/10/2020	22/10/2020	Francisco Renderos	
NSDRjLlnj06k9kfQvtpOz2UAPXmY	Ajustes por observaciones de fundaciones en planos	Mauricio Rauda	19/10/2020	21/10/2020	22/10/2020	Mauricio Rauda	
SqhFQRmmi0WK6JUPhNeDKGUAA36s	Respuesta a observaciones de diseño de paredes de cerramiento	Gilma Díaz;Edwin Ventura	12/10/2020	19/10/2020	22/10/2020	Edwin Ventura	
6Sb1BIOVwk2-6cFNIO7_XmUABnum	Revisión de mamporetas, fechas y revisiones	Celina Siliezar	12/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz	
vX3rOeGIBkvtiv6FIJOW92UALIIA	Apoyo en documentación fundaciones	Adriana Castro	12/10/2020	15/10/2020	19/10/2020	Marcelo Ortiz	
M-P_1zfFQUyx3x9zV1YVE2UAIMPL	Modificación de elevaciones	Celina Siliezar	15/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Celina Siliezar	
yVN3_RIAIOSRup_gpsvHoGUAHP0o	Revisión de mamporetas, fechas y revisiones	Celina Siliezar	12/10/2020	16/10/2020	19/10/2020	Celina Siliezar	
1hQ1VPN3B0WvFW2dzFqjJWUAKWgh	Ajuste de Fundaciones	Mauricio Rauda;Adriana Castro	12/10/2020	16/10/2020	16/10/2020	Mauricio Rauda	

yXnruVqWXku6A1boH9EzCWUAIhw-cTxJLqd36ke16aRDiqkun2UAL_Nq	Consolidación de M de C de muro	Mauricio Rauda	12/10/2020	16/10/2020	16/10/2020	Mauricio Rauda
AvZhPpce3kOpLpNemNZ-uGUAftr	Documentación de diseño para M de C	Adriana Castro	12/10/2020	14/10/2020	15/10/2020	Adriana Castro
as1MY_jHWUifzeStgS82aGUABmHc	Chequeo tensiones en pilotes y losa (resistencia)	Adriana Castro	12/10/2020	14/10/2020	15/10/2020	Adriana Castro
v1XjWpHuU2_dbb4LMovM2UAN1eS	Corrección, revisión y documentación	Mauricio Rauda	12/10/2020	16/10/2020	15/10/2020	Mauricio Rauda
AAJ-XIUAKacXVWkmpyzQGUAMBwc	Chequeo por deformaciones muro y losa	Adriana Castro	12/10/2020	13/10/2020	14/10/2020	Adriana Castro
Cza2BIMaNoK08XjYTFx6-WUAECwn	Aplicación de cargas de retención etapa 1	Adriana Castro	12/10/2020	13/10/2020	14/10/2020	Adriana Castro
yaIm68SiNkKIPc10jKxF2WUAJwO	Corrección modelo de fundación para diseño muro	Adriana Castro	12/10/2020	12/10/2020	12/10/2020	Adriana Castro
67Vu1qwlXk-4XRZPr1SxAWUAOeG0	Revisión de informe de observaciones	Francisco Renderos	28/09/2020	29/09/2020	01/10/2020	Francisco Renderos
Jqi7C2jHq02XQkoBVX3qVWUUAJ4ob	Ajuste de observaciones de planos	Celina Siliezar	28/09/2020	28/09/2020	01/10/2020	Celina Siliezar
wVY-8jvBvOCUzi4dPXlvrGUAH89L	Actualización de memoria de cálculo FHECOR	Francisco Renderos	31/08/2020	14/09/2020	18/09/2020	Francisco Renderos
U_mBtwiaJKs7ADWswyd52UAJlG	Memoria de cálculo de elementos diseñados	Josué García;Gilma Díaz;Mauricio Rauda	11/09/2020	11/09/2020	14/09/2020	Mauricio Rauda
7YSE3g_dVkoQ79UeX4gr2UAMnGQ	Apoyo a conexiones	Josué García;Marcelo Ortiz	31/08/2020	09/09/2020	11/09/2020	Marcelo Ortiz
RqwuRtf5PUCS4JvoDhcbtmUAI_UY	Actualización de dibujo grua puente	Oscar Orellana	31/08/2020	09/09/2020	11/09/2020	Oscar Orellana
7iww0rUdbkmfE641A8hxj2UAOBV3	Dibujo de conexiones	Oscar Orellana;William Antillon	31/08/2020	09/09/2020	11/09/2020	William Antillon
lqzmlHgHskSJ6KyKz1V4LmUAGFrA	Actualización plantas de fundacion y losa	Celina Siliezar	31/08/2020	07/09/2020	11/09/2020	Celina Siliezar
EJ193PUCcE-cP4Mki39YRGUAKn2L	Modificaciones de dibujo en losas	Celina Siliezar	07/09/2020	07/09/2020	11/09/2020	Celina Siliezar
JmN4_nAfcEOaXrUVVsrZJmUAe9ub	Actualización de informacion de fundaciones para MGC	Edwin Ventura	31/08/2020	10/09/2020	11/09/2020	Edwin Ventura
Q_Rh2XwEB0C4jLODh_CrImUAHjWd	Re-detallado grua puente	Mauricio Rauda	31/08/2020	08/09/2020	11/09/2020	Mauricio Rauda
g_2pGWsQB0mDpfzSxApa6GUAkj1Q	Detallado cimentacion - actualización	Mauricio Rauda	31/08/2020	07/09/2020	11/09/2020	Mauricio Rauda
7cUvSY8gg0yKxmj9689n3GUAATS7	Revisión de planos actualizados estructura metalica (plantas y alzados)	Francisco Renderos	31/08/2020	07/09/2020	11/09/2020	Francisco Renderos
UQ-ceNm9ESRIRHIGCBTGMUAB_mv	Modelacion de cimentacion	Edwin Ventura	31/08/2020	01/09/2020	07/09/2020	Marcelo Ortiz
uSelfi3a-0mYyQGqjGtXgGUALhZK	Diseño y detallado de losas	Josué García;Francisco Renderos	31/08/2020	02/09/2020	07/09/2020	Marcelo Ortiz
ruV-eM9-UkKI5DFvkEx0J2UAO4YJ	Interfaz paredes de mampostería y estructura metálica	Marcelo Ortiz	31/08/2020	03/09/2020	07/09/2020	Marcelo Ortiz
N1kORFIRIEWkRmOR6r8ZOWUANXSy	Revisión de detalle de muros (CPerez)	Mauricio Rauda	31/08/2020	31/08/2020	05/09/2020	Mauricio Rauda
BDBzXcS16EuYaAazQ4Tj2UA116d	Apertura de proyecto	Alex Ferrufino	24/08/2020	28/08/2020	31/08/2020	Marcelo Ortiz
Hjblmgc-Ua69DRlrg4SlmUACGOM	Establecer concepto de muro-mensula	Francisco Renderos	24/08/2020	28/08/2020	31/08/2020	Marcelo Ortiz
FfEmQF1AI0ODQmWQXPTJz2UANuF6	Revisión de cimentación	Mauricio Rauda	24/08/2020	28/08/2020	31/08/2020	Marcelo Ortiz
VPPsuiKSiEmb8xmWN2EctWUANSpP	Incorporación de losas y muros y cargas a modelo	Francisco Renderos	24/08/2020	26/08/2020	29/08/2020	Francisco Renderos
	Criterios de diseño y cálculo de cargas para modelo	Mauricio Rauda	24/08/2020	26/08/2020	28/08/2020	Mauricio Rauda

## BITÁCORA PROPORCIONADA DE PROYECTO CAMCO

Nombre del plan	CAMCO03.DE					
Id. de plan	hK6abWHNaUmpPgQYVOH6hGUAHFQY					
Fecha de exportación	05/05/2021					
Id. de tarea	Nombre de la tarea	Asignado a	Fecha de creación	Fecha de vencimiento	Fecha de final	Completado por
5qDC-zc6_0anMjRhiWWXL2	Respuesta de observaciones	Alex Ferrufino	27/04/2020	28/04/2020	19/06/2020	Alex Ferrufino
lkupB9u3BkSOTTsdudwgcW	Ajustes de planos	Celina Siliezar	20/04/2020	04/05/2020	25/05/2020	Celina Siliezar
gn4cvbGmpE-ApknKDTDytG	Revisión de observaciones	Gilma Díaz	20/04/2020	21/04/2020	27/04/2020	Victor Iriondo
Q11KOhQLekqLpLahuMwfzV	Diseño de Nueva Candela de Aguas Negras	Celina Siliezar;Mauricio Rauda	23/03/2020	27/03/2020	30/03/2020	Victor Iriondo
r8iJ13eHVeqbmqO3z49P1W	Revisión de dibujo y completitud de planos	Gilma Díaz;Mauricio Rauda	25/03/2020	27/03/2020	26/03/2020	Mauricio Rauda
kxZ7fjcnWEWqZ07waPcr82	Cisterna contra Incendios + Cisterna Agua Potable – Ajustes Geometría	Celina Siliezar;Gilma Díaz	23/03/2020	27/03/2020	24/03/2020	Celina Siliezar
b9NokG9A5E6Wp52eqUhuU3	Cisterna de Retencion de Aguas Lluvias – Incorporacion de penetración	Celina Siliezar;Gilma Díaz	23/03/2020	27/03/2020	24/03/2020	Celina Siliezar
cerHZStSL0-Ny9NTTxa1mU	Caja de Bombeo de Aguas Lluvias – Diseño Nueva Caja	Celina Siliezar;Mauricio Rauda	23/03/2020	27/03/2020	24/03/2020	Rodrigo Portillo
4fl3ii2740aBbsPWYVZM4ml	Diseño Estructura para Vigas Simuladas de Madera en Comedor	Celina Siliezar;Mauricio Rauda	23/03/2020	27/03/2020	24/03/2020	Rodrigo Portillo

## BITÁCORA PROPORCIONADA DE PROYECTO PUERTA DEL ALMA 2

Nombre del plan	BOLIVAR.DE					
Id. de plan	4V28XfseW06P5bx8d1GaiGUABsA9					
Fecha de exportación	05/05/2021					
Id. de tarea	Nombre de la tarea	Asignado a	Fecha de creación	Fecha de vencimiento	Fecha de finali	Completado por
57AX1o7t2EWkQJyEOx21pmUAG7XH	Ajuste para corrección de código para salida de planos ECC	Derman Navarro;Josué García	24/08/2020	06/11/2020		
gSpcyvKqQ0e79FCDEccYp2UAPEcn	Pre-Dimensionamiento de cimentaciones	Josué García;Gilma Díaz;Adriana Castro	23/03/2020	31/03/2020	28/10/2020	Adriana Castro
xzMjCMitfkehNUuVX1ks32UADTz-	Seguimiento para cobro	Alex Ferrufino;Miembro	19/10/2020	19/10/2020	22/10/2020	Alex Ferrufino
zvcI_3YO80Gk673JCGQ2f2UAKwrz	Revisión de membretes, fechas y versiones de planos de consolidado	Celina Siliezar	12/10/2020	16/10/2020	16/10/2020	Gilma Díaz
kNOrQWptQEqXaJ6GDWh1WmUAJ8st	Consolidado de planos y entrega de memoria	Gilma Díaz	12/10/2020	16/10/2020	16/10/2020	Gilma Díaz
P4j6UYRl7kGnN-yIzylW8GUAHyYW	Control de calidad de columnas	Mauricio Rauda	12/10/2020	15/10/2020	15/10/2020	Mauricio Rauda
bbFN9VvYRE28IE3GDYQUDGUAK2DH	Ajustes de armados de columnas. Planos y reportes	Edwin Ventura	12/10/2020	14/10/2020	15/10/2020	Edwin Ventura
9h3UUEU_NEqSh9yAWxxRtWUAP3kP	Dibujo detalles columna	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
AgWofQfoAU05DfAaWm149GUAFr35	M de C cisterna AP	Josué García	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
SitaIzcm-EWZwpqz4zRzGUACRj3	M de C fundaciones	Josué García	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
Ua4jnp4SgEmZ1M9ZyrC_mUAHWKx	Actualización de M de C super estructura	Josué García	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Marcelo Ortiz
G0F04kwBg0CsxrsS8_McWUApNv	Dibujo planta Ref Long Fundaciones	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
4QkoCt5dkU2FDnPSFZXaGUAkjpY	Dibujo planta Geo Ref Trans Fundaciones	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
GSSxh6B3fEiHO2dApt4htGUAO1wD	dibujo notas técnicas	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
vj71NLS7uk2fjcMphc0jgWUAETv	Dibujo muros estructurales Mr7 a Mr9	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
CpqDB2sg206D-ghf-88wbGUABGEH	Dibujo muros estructurales Mr18 a MCH-1	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
OHZl5v29Mkmnyzp0cR7ryWUAHKTE	Dibujo muros estructurales Mr10 a Mr17	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
xj2MO8jzFECMCcD-AMNhhmUAAGcm	Dibujo muros estructurales Mr1 a Mr6	Celina Siliezar	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Celina Siliezar
tDjOpU29-05IOH1tB7opwGUAFmMJ	dibujo secciones Fundaciones 2	William Antillon	06/10/2020	06/10/2020	12/10/2020	William Antillon
q2CfG08KUeN9rP3TzscKWUAekfW	Control de calidad de ingeniería	Mauricio Rauda	06/10/2020	09/10/2020	12/10/2020	Mauricio Rauda
pdVeasfm70-mNC4ByutqPGUAPwL6	Consolidación de M de C (fundación, cisterna, muros)	Mauricio Rauda	06/10/2020	09/10/2020	09/10/2020	Mauricio Rauda
pnIzBjxVOC-sYHgBmWnPrmUAJ_A2	Revisión de plano de muro S1 sobre cisterna ALL y MCH-1	Gilma Díaz	06/10/2020	09/10/2020	09/10/2020	Gilma Díaz
EPuz6oojNU-JUfn6g50uOmUAeWY0	M de C muros nuevos	Mauricio Rauda	06/10/2020	09/10/2020	08/10/2020	Mauricio Rauda
z_rvN0qWg06RXMuMI2Bc_WUADoTW	Actualización de geometría según últimos cambios	Edwin Ventura	01/10/2020	06/10/2020	07/10/2020	Edwin Ventura
xet7sf4eDanH8KvkdJ3N2UAGozi	Ajuste de detalles de muros	Mauricio Rauda	06/10/2020	06/10/2020	07/10/2020	Mauricio Rauda
kxXCcQrhUioXjY5uVZRGUANHa3	Ajuste de Notas técnicas de fundaciones	Mauricio Rauda	06/10/2020	06/10/2020	07/10/2020	Mauricio Rauda
-a5gP0hKYEu894a0dyb-5GUANs4j	Revisión planta de modulación de paredes y planta de techo Penthouse	Gilma Díaz	06/10/2020	05/10/2020	06/10/2020	Gilma Díaz
WtWIR70-5kkHo0p5UVGcc2UAACyZ	Diseño muro S1 sobre cisterna ALL	Gilma Díaz	06/10/2020	05/10/2020	06/10/2020	Gilma Díaz
_9pnRZ5-CkOms4zTGih2jmUAFg6c	dibujo secciones Fundaciones 1	William Antillon	06/10/2020	06/10/2020	06/10/2020	William Antillon
KYwRMlb2yUeyEeL5XUL_6mUAAhLC	Detallado de fundaciones de edificio	Mauricio Rauda	28/09/2020	06/10/2020	06/10/2020	Mauricio Rauda
6dvk90pUKUO_ijGaXd16pmUAey7A	Entrega Losa de piso y losas de entepiso	Celina Siliezar;Gilma Díaz	28/09/2020	02/10/2020	05/10/2020	Gilma Díaz
vpgyvi5P40WpkDJk0A6cGUANEQN	Diseño muro Cisterna ALL	Josué García	02/10/2020	02/10/2020	05/10/2020	Gilma Díaz
ruo7i9t44UihLnhCINxQIGUACbOP	Seguimiento de actividades AC	Gilma Díaz	22/09/2020	02/10/2020	05/10/2020	Gilma Díaz
wFoy_pOGEk600w83vSdK0mUA0_2K	Revisión de arquitectura en plantas estructurales P2 a P14	Adriana Castro	01/10/2020	02/10/2020	05/10/2020	Adriana Castro
ToYaJ-feYU-wFUx0eHLC3WUAKXP	Apoyo de Dibujo	Oscar Orellana;William Antillon	25/09/2020	02/10/2020	02/10/2020	Oscar Orellana
MtIAaGu7rEYpVvacnI6RMUAIGpi	Modelación y diseño de fundaciones	Josué García	28/09/2020	01/10/2020	02/10/2020	Marcelo Ortiz
7gQwWxS1HE2GwFFQ0vFhwUUA3Yt	Actualización de MdC de fundación	Josué García	02/10/2020	02/10/2020	02/10/2020	Marcelo Ortiz
5iHt5oAz-QeI6lGxS-1dlWUAFUlu	Diseño y detallado de muro de Piscina	Adriana Castro	01/10/2020	01/10/2020	01/10/2020	Adriana Castro
1NQcyfXhk-g6su07pmtwGUABe9M	Revisión de dibujo de VP P9-P11, P12 y P14	Gilma Díaz	22/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Marcelo Ortiz
0JGA9pVwoEm1zmSdSQUHUWUAL-WW	Revisión de dibujo de vigas P2 a P8	Gilma Díaz	22/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Marcelo Ortiz
Q46iphZykgzjRdYcPxdJ2UAHZSi	Revisión de dibujo vigas S1	Gilma Díaz	22/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Marcelo Ortiz
qKyHWWwL.CykazHuk2m4w2gmUAJubG	Entrega de 53 planos	Celina Siliezar;Gilma Díaz	28/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Celina Siliezar
3zrrmOPhDU6rso2lYzascWUAlJ06	Ajuste de modelación y cantidades de columnas de concreto reforzado	Edwin Ventura	22/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Edwin Ventura
KPmpmYHYR0GjK7Yb0tYBbGUAEikB	Dibujo de modificaciones de vigas S1, P1 y P2 a P8	Moisés Martínez;Celina Siliezar	21/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	Celina Siliezar
qgb17V0kgECDftMnjX-q2UAEUoz	Actualización de niveles en notas de planos	Celina Siliezar;Adriana Castro	21/09/2020	30/09/2020	30/09/2020	Adriana Castro

o5Zb4TaY7UqBrSWYj007_mUAMuaj	Dibujo de muros (4 hojas)	Celina Siliezar	28/09/2020	28/09/2020	28/09/2020	Celina Siliezar
neuH-RkLku2SMjXu-MRvmUAI7od	Muretes y losa en sector de piscina	Josué García	21/09/2020	23/09/2020	28/09/2020	Marcelo Ortiz
jjjMHS1zpk2WNZcQzYtHGUAlc65	Dibujo de fundaciones	Celina Siliezar	28/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	Marcelo Ortiz
Xd0IzJxqkCDFL6dMoxR7GUAAosH	Informes actualizados de acero de vigas	Josué García	21/09/2020	25/09/2020	25/09/2020	Marcelo Ortiz
i-ullLps1kudrCFAXMYSWUAKb3w	Generación de vigas P1 en ECC	Josué García	24/08/2020	17/09/2020	25/09/2020	Marcelo Ortiz
S9U8L5h0pK6Hcd4zWee-LWUAlOrT	Ajuste de diseño de muros ligados al edificio en cuarto Hidráulico	Mauricio Rauda	22/09/2020	23/09/2020	25/09/2020	Mauricio Rauda
<b>KZiBo3T90kSlwHQ7BziU2UAE4K</b>	<b>Actualización a diseño de 2 muros de retención (acceso calle la mascota) - 100%</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>14/09/2020</b>	<b>24/09/2020</b>	<b>25/09/2020</b>	<b>Mauricio Rauda</b>
-eTbt_IPkGeFITt_ut6VWUAPt5E	Actualización de juntas de piso S2	Marcelo Ortiz	21/09/2020	22/09/2020	25/09/2020	Marcelo Ortiz
folz-iGH70m6TpWjzCyoZ2UAJ3LN	Diseño y detallado de cuarto hidráulico	Adriana Castro	18/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	Adriana Castro
<b>fu2jOgXv20-9N0s8BrxKHWUAJPEA</b>	<b>Dibujo de plano de cisterna agua potable y sistema contraincendios</b>	<b>Moisés Martínez; Celina Siliezar</b>	<b>21/09/2020</b>	<b>23/09/2020</b>	<b>23/09/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
wk-UAAq83EG8e9D81C5nDGUAC4oB	Revisión de ingeniería vigas S1, P1	Gilma Díaz	21/09/2020	23/09/2020	22/09/2020	Gilma Díaz
zCg_F7iHGUa1byj_I83KrmUAE5Xv	Detallado en ECV de P1	Josué García	24/08/2020	16/09/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
DRO--Kq3VUUGHx2m8qiBF2UAL0Wu	Detallado en ECV de S1	Josué García	14/09/2020	18/09/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
d5veC8dIbkbVMn6gPhZxmUAMxlo	Generación de vigas S1 en ECC	Josué García	14/09/2020	18/09/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
sRfmarRIUEa_ttfqt2nwiUUACh6	Detallado vigas P2 a P8 en ECV	Josué García	14/09/2020	21/09/2020	21/09/2020	Marcelo Ortiz
<b>L_wDJHvsYE6-UGvKfD0H_2UANYJC</b>	<b>Diseño y detallado de cisterna con presión fundaciones</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>14/09/2020</b>	<b>18/09/2020</b>	<b>21/09/2020</b>	<b>Mauricio Rauda</b>
JcUcrtkBFk2IN_PmE9TRTWUAOM_G	Actualización de columnas y niveles en planta	Celina Siliezar	18/09/2020	18/09/2020	18/09/2020	Marcelo Ortiz
yigGwF6L50aATevIXedotmUANiAd	Revisión de diceno de fundaciones	Gilma Díaz	14/09/2020	18/09/2020	18/09/2020	Gilma Díaz
4Tsjuw_4Y0qqtYD8X2DnHGUAIDBQ	Elaborar instrucciones de cambios de detalles en planos	Adriana Castro	07/09/2020	16/09/2020	18/09/2020	Adriana Castro
Vrnie8cYLkeYg5XwH3zYCWUAIgDj	Control de calidad de columnas	Mauricio Rauda	24/08/2020	16/09/2020	18/09/2020	Mauricio Rauda
s3Bp_wdZmkGfyGq98FGH0GUAGG4-	Modelo de cimentaciones	Adriana Castro	07/09/2020	16/09/2020	14/09/2020	Adriana Castro
Gnj6x0iG00TmQ0WwD1VYGUALHng	Generación de reporte de actualizaciones de cimentación	Adriana Castro	07/09/2020	09/09/2020	14/09/2020	Mauricio Rauda
<b>UUSNSQ6TCOS_HuXIDTRQmmUAPAxE</b>	<b>Evaluación de cambios de cisterna agua potable y Sistema contraincendios</b>	<b>Adriana Castro</b>	<b>07/09/2020</b>	<b>11/09/2020</b>	<b>14/09/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
SPUZixkHTUSF-npfz7VwmUABHh6	Detallado de vigas S1 en ECV	Josué García	17/08/2020	20/08/2020	28/08/2020	Marcelo Ortiz
gJUOKgPch0KvL-kXLDQLMWUAO5b_	Detallado en ECV de vigas P2-P8	Josué García	24/08/2020	24/08/2020	28/08/2020	Marcelo Ortiz
A5OvowJZHk639De5Q9XPPmUAI75o	Generación de vigas P2-P8 en ECC	Josué García	24/08/2020	25/08/2020	28/08/2020	Marcelo Ortiz
KpkceSfMtkSTTMJ-0e2yY2UAD0Xdh	Generación de vigas S1 con ECC	Josué García	24/08/2020	26/08/2020	28/08/2020	Marcelo Ortiz
sER2FPq8Zk6x6MLflwA-pGUABL96	Revisión de modelo según arquitectura	Josué García	17/08/2020	18/08/2020	24/08/2020	Marcelo Ortiz
7SsiRQYqGEyX4mHP2XVqGUAFUHC	Ajuste de modelo para ECC	Josué García	17/08/2020	19/08/2020	24/08/2020	Marcelo Ortiz
BSK2ba2TIEKkvFe9c2kmmUANEVL	Revisión de modelo	Gilma Díaz	17/08/2020	18/08/2020	24/08/2020	Gilma Díaz
UdwWjnYI_Oul-dtv-02ew2UAMVHX	Revisión de diseño de mod de fundaciones por incremento de profundida de fosa de elva	Gilma Díaz	27/07/2020	29/07/2020	24/08/2020	Gilma Díaz
<b>E-2pZ4ztUiiMl4jn5Yfh2UAMGMO</b>	<b>Revisión de diseño de CAP</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>27/07/2020</b>	<b>30/07/2020</b>	<b>24/08/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>dFeeYE0a0Stk3eEltt19mUAEprf</b>	<b>Revisión de diseño de Cisterna ALL</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>20/07/2020</b>	<b>28/07/2020</b>	<b>24/08/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>DEq6HL-uzk6X_Y_7R0_vlmUADR5m</b>	<b>Revisión de planos de dibujo</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>20/07/2020</b>	<b>31/07/2020</b>	<b>24/08/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>zEULic26T0eni7kHW0gol2UABUGJ</b>	<b>Revisión de Observaciones de QC</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>31/07/2020</b>	<b>24/08/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>Kf00PIOEGkq9A4g-YGzoQWUANCel</b>	<b>Dibujo Cisterna P14 - On Hold</b>	<b>Celina Siliezar</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>10/07/2020</b>	<b>14/08/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>Ffn9S4aPYK0Yw-DaNR8IOsGUALLRj</b>	<b>Actividades varias de Dibujo</b>	<b>Oscar Orellana; Celina Siliezar; William Antillon</b>	<b>20/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>31/07/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>oBARoeDxcOGI6_Xd-9tS2GUAFrMt</b>	<b>Revisión dibujo de secciones de losa - On Hold</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>08/07/2020</b>	<b>27/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>kFM3nkTjkkm4PDZLJlIbhmUAO9Fh</b>	<b>Coordinación y revisión de asignaciones del proyecto</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>OCWLAT8MUUeyi6gAXiyXkGUAIH7A</b>	<b>Modificación de fundación de Foso de Elevadores</b>	<b>Josué García</b>	<b>17/07/2020</b>	<b>20/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>cv92kfWaxkKhcXXhiFVdzWUAJKDE</b>	<b>Revisión diseño techo parqueo S1</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>21/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>Dh9FUFNZHUmUnFmXlyHAQ2UANEHT</b>	<b>Control de calidad dibujo</b>	<b>Moisés Martínez</b>	<b>20/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>24/07/2020</b>	<b>Moisés Martínez</b>
<b>_CYPMuK4H0iN58WomGAbz2UABEpH</b>	<b>Diseño de cisterna agua potable</b>	<b>Edwin Ventura</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>22/07/2020</b>	<b>23/07/2020</b>	<b>Edwin Ventura</b>
<b>0iILs-nebkqovF46Xrv-mmUAN8lc</b>	<b>Diseño de Cisterna aguas lluvias</b>	<b>Josué García</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>15/07/2020</b>	<b>17/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>E9GqG3STJkiyCThrNyVOWUAC8Cj</b>	<b>Diseño techo sobre S1 (De eje X5 a X7 y de Y0 a Y1)</b>	<b>Edwin Ventura</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>17/07/2020</b>	<b>Edwin Ventura</b>
<b>hsZqTf0MPEOC1vL6V26fGUAHcaW</b>	<b>Revisión de dibujo pergolas P11 y P1</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>08/07/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>bZFG099MKuU8qpaOBX6-4GUACb0H</b>	<b>Revisión de diseño de detalles de elevadores</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>09/07/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>XmgtYKupOkargymFFhWZGWUAGVdt</b>	<b>Diseño y detallado de estructura de elevadores</b>	<b>Josué García</b>	<b>08/06/2020</b>	<b>07/07/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>mPxITuK9EYwFn81GL8EsGUAMFRh</b>	<b>Diseño de cisterna y losa de techo P14</b>	<b>Josué García</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>lofZ01z1Dkmo-FbgjOEhCmUAOImy</b>	<b>Dibujo de secciones de losa</b>	<b>Celina Siliezar</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>08/07/2020</b>	<b>13/07/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>b3hyhbVTzk-7DZ-OBbHhWUUAJfE</b>	<b>Revisión dibujo de estructura de P14 (5 hojas)</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>07/07/2020</b>	<b>12/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>ooziVsvGR0SWEUX98FAM8WUAMK1H</b>	<b>Revisión diseño cisterna y losa de techo P14</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>07/07/2020</b>	<b>12/07/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>GY6HadTFkKizi5net03T_WUAJwJw</b>	<b>Dibujo de pergolas P12</b>	<b>Celina Siliezar</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>09/07/2020</b>	<b>09/07/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>nz54I_2XTEmeDPe6afv_QmUANAQ1</b>	<b>Actualización de modelo TEKLA</b>	<b>Edwin Ventura</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>ZfBvUJQs0mXfwgBppn_tGUABp1a</b>	<b>Revisión pergolas P12</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>02/07/2020</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>nmbEhKdrf053_18jtrRRUGUAOjRy</b>	<b>revisión de secciones de losa</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>30/06/2020</b>	<b>06/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>JjBoR-ovgUyEq17p0kebrWUABaDg</b>	<b>Dibujo de polines, marco metalico y pergolas de P14</b>	<b>Celina Siliezar</b>	<b>15/06/2020</b>	<b>30/06/2020</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>cX9Y2hrLiOGm_nq79nR0Z2UAID1y</b>	<b>Pergola de nivel P12</b>	<b>Josué García</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>01/07/2020</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>gCO0U1Bnzkuem9u7Q2i3SWUAB_P0</b>	<b>Pergola de P1</b>	<b>Josué García</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>03/07/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>j-WtrmDelUyMfeQ_Fjp_pmUAPcPL</b>	<b>Diseño Muros Avance en Diseño</b>	<b>Josué García; Gilma Díaz</b>	<b>23/03/2020</b>	<b>30/03/2020</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>fMtztVj95kiGc4pv_3lw7mUANRfk</b>	<b>Actualización de modelo ETABS con carga y movimiento de columnas</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>26/06/2020</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>OisTWS00j0CK6p10QzZfWUAJ1k-</b>	<b>Solución de observaciones de ingeniería de P14</b>	<b>Josué García</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>24/06/2020</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>TEIQkmPE0u0QZVneNk32UADNVQ</b>	<b>Secciones de losa</b>	<b>Josué García</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>26/06/2020</b>	<b>29/06/2020</b>	<b>Marcelo Ortiz</b>
<b>xxPPKNJ_LEuWUQI3GB-ajWUAFgEF</b>	<b>Dibujo de Caseta de de Control</b>	<b>Celina Siliezar</b>	<b>26/06/2020</b>	<b>25/06/2020</b>	<b>26/06/2020</b>	<b>Celina Siliezar</b>
<b>DCUagRhxAUemTbtZgt55_WUACrqQ</b>	<b>Caseta de vigilancia, secciones y detalles</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>24/06/2020</b>	<b>26/06/2020</b>	<b>Mauricio Rauda</b>
<b>KI2Um16VC023GoUnBaeUc2UAJ3d9</b>	<b>Revisión de columnas y paredes del P14</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>15/06/2020</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>25/06/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>Ln2fCCuwkC5yWu3M6TdfmUALRfn</b>	<b>Detallado de techo P14</b>	<b>Josué García</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>24/06/2020</b>	<b>Josué García</b>
<b>NSzoxVmjx0CKMOg_0NqYVWUABIUI</b>	<b>Diseño de techo de P14</b>	<b>Josué García</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>24/06/2020</b>	<b>Josué García</b>

fd4tys0GD00R_33koi7cXGUAB4Na	Revisión de modelo con cambios	Gilma Díaz	15/06/2020	16/06/2020	22/06/2020	Victor Iriondo
49c80ECgN0-i3LveUcX4GUA3y9	Evaluación de impacto debido a cambios	Gilma Díaz	15/06/2020	16/06/2020	22/06/2020	Victor Iriondo
<b>HYTCK_hF0UWQBPFAF7xBWUUAHLJ6</b>	<b>Revisión de detallado de polines, marco metalico y pergolas</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>15/06/2020</b>	<b>19/06/2020</b>	<b>22/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
RAHcEUV3JUGSQtY0ZGKf0GUAIRRT	Elaboración de estimación y cobro	Alex Ferrufino; Miembro	15/06/2020	16/06/2020	22/06/2020	Victor Iriondo
bhhy3yHxoeqolb_Ux5zFpmUAM9hx	Diseño de fundaciones de caseta principal	Mauricio Rauda	15/06/2020	22/06/2020	22/06/2020	Victor Iriondo
HV5ULzlyUSzEtAhW_ppqWUAGBM4	Revisión de memoria de cálculo	Gilma Díaz	08/06/2020	15/06/2020	19/06/2020	Gilma Díaz
wzjdXAnU0E-UZJAhraaij2UA7f1m	Entrega de set de planos y memoria de cálculo	Alex Ferrufino	15/06/2020	15/06/2020	19/06/2020	Alex Ferrufino
pgcW5desX0K1awwczvevi2UAOyXA	Preparación de archivos de digitales de planos para entrega	Celina Siliezar	15/06/2020	15/06/2020	15/06/2020	Celina Siliezar
Ur8MLOe1DUUWVwWuU2LURfmUAP32j	Memoria de cálculo	Adriana Castro	08/06/2020	10/06/2020	15/06/2020	Adriana Castro
WT0NyT8aUW53HHyWDPuOmUAew_Y	Revisión de las plantas de entrespiso de P12 y P14	Gilma Díaz	08/06/2020	11/06/2020	15/06/2020	Alex Ferrufino
eM5AUJmHVE-RdoP7QsW7YUAD5qk	Revisión y ajuste de vigas de P1, P2 y P3-P11	Oscar Orellana; Moisés Martínez; Celina Siliezar	08/06/2020	15/06/2020	15/06/2020	Alex Ferrufino
fftWYJbc05URq2ajWkWmmUAGAIW	Modelación de techo P14	Josué García	01/06/2020	01/06/2020	12/06/2020	Victor Iriondo
qjE9F5OIP0WICTd4mWP1mUAKSMT	Revisión y ajuste de hojas de notas técnicas	Mauricio Rauda	08/06/2020	12/06/2020	12/06/2020	Victor Iriondo
<b>e49H9blv0mLu18tC1PzpWUACLva</b>	<b>Memoria de cálculo de muros</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>08/06/2020</b>	<b>11/06/2020</b>	<b>12/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
<b>UL13bd2i4UmsBcgF3Czg9WUAOU4x</b>	<b>Diseño y detallado de muros estructurales de sótanos</b>	<b>Adriana Castro</b>	<b>11/05/2020</b>	<b>18/05/2020</b>	<b>12/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
lw58a2IE_EmcysqD8lSgAmUAHIS2	Diseño de losa densa de nivel 1	Josué García	11/05/2020	18/05/2020	12/06/2020	Victor Iriondo
rjanNZxd7UGZ41fhmFLodWUAMVhB	Detalles tipo de columnas	Edwin Ventura	08/06/2020	08/06/2020	12/06/2020	Edwin Ventura
aR11m57JWUqbdE92QQ3F2UABG4E	Entrega de reportes de acero de columnas	Edwin Ventura	08/06/2020	09/06/2020	12/06/2020	Edwin Ventura
iZaVp3cMk0mGuonjOJRNkWUAQA_I	Revisión de las plantas de entrespiso de P2 y P3-P11	Gilma Díaz	08/06/2020	12/06/2020	11/06/2020	Gilma Díaz
IC21bv0twkSQpxNIF-35tmUALTHY	Revisión de las plantas de entrespiso de P1	Gilma Díaz	08/06/2020	10/06/2020	11/06/2020	Gilma Díaz
<b>N7riUESCzESNjYujS2UmUALORO</b>	<b>Revisión de diseño escalera de lobby</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>08/06/2020</b>	<b>10/06/2020</b>	<b>11/06/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
<b>LLyzqo0GdUmniwt9AEzkM2UABL5H</b>	<b>Revisión de diseño de escaleras de S2 a S1</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>25/05/2020</b>	<b>12/06/2020</b>	<b>12/06/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
bv-T7JF60mXcaw4O8nNSmUAGCDA	Revisión de vigas nivel 1	Gilma Díaz	08/06/2020	12/06/2020	11/06/2020	Gilma Díaz
F0diQE2JkSXOenJfwCawGUAFhSR	Dibujo de escalera de lobby	Oscar Orellana; Moisés Martínez; Celina Siliezar	08/06/2020	10/06/2020	10/06/2020	Celina Siliezar
GG294_h-eUu9WNVn-mljdGmUANBq8	Revisión y ajustes de vigas de N1	Oscar Orellana; Moisés Martínez; Celina Siliezar	08/06/2020	11/06/2020	09/06/2020	Celina Siliezar
IR1r51-qlkWHqPKPcAGSimUAGMu-	Revisión de columnas planos de columnas C-10 a C-21	Mauricio Rauda	05/06/2020	04/06/2020	09/06/2020	Mauricio Rauda
<b>J0gfEGnLCU2sye3HAaoOJmUAMS-N</b>	<b>Revisión de planos de muros estructurales</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>02/06/2020</b>	<b>09/06/2020</b>	<b>Mauricio Rauda</b>
2YC00C7PikGkkgcvKJzWUANHx4	80% Diseño y detallado de escalera de lobby	Adriana Castro	01/06/2020	08/06/2020	08/06/2020	Victor Iriondo
<b>lfkrbl_c0KGUsf1Jypuxc2UAOn2B</b>	<b>Dibujo de escalera de emergencia</b>	<b>Oscar Orellana; Celina Siliezar</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>05/06/2020</b>	<b>08/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
<b>N61r-ye7EGlPtBz4S7WGUAPoo3</b>	<b>Revisión de las hojas con observaciones de control de calidad</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>04/06/2020</b>	<b>08/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
xAQWlyeTIO2akBBHcmKpmWUAA0lb	Revisión de losa de diseño P14	Gilma Díaz	01/06/2020	04/06/2020	05/06/2020	Gilma Díaz
GhRzAQey66oAgFURxcX52UAPQhh	Revisión de hojas de hojas de dibujo de P2 y P3-P11	Gilma Díaz	01/06/2020	08/06/2020	05/06/2020	Gilma Díaz
<b>dF3UoqLi6kKyK1omXcCGUAApPY</b>	<b>Diseño de muros externos</b>	<b>Mauricio Rauda</b>	<b>25/05/2020</b>	<b>29/05/2020</b>	<b>05/06/2020</b>	<b>Mauricio Rauda</b>
U1bwq7bWk0mCZZpKhc00mUAV_AV	25% de diseño de muros estructurales	Mauricio Rauda	18/05/2020	25/05/2020	05/06/2020	Mauricio Rauda
2F104bt-kSIVXCubfUj7GUAN-eM	C18-C20 Modelación de acero y plano + detalle de cabeceo de acero de columnas	Edwin Ventura	01/06/2020	08/06/2020	05/06/2020	Edwin Ventura
ox2vAekmzkO_Ccx5gVaC4GUADp68	C14-C17 Modelación de acero y plano	Edwin Ventura	01/06/2020	04/06/2020	05/06/2020	Edwin Ventura
Fcg5FpF8EmeT0yrmMZs2UABXbq	Dibujo Vigas Principales P1	Celina Siliezar	02/06/2020	04/06/2020	05/06/2020	Celina Siliezar
gvmbuBw430i5hS2tk602UAGI-z	Revisión de losa de diseño P12	Gilma Díaz	01/06/2020	03/06/2020	03/06/2020	Gilma Díaz
Ech7_31DokmlDRHoXmf0amUAARJr	Respuesta de losa densa BOLIVAR	Gilma Díaz	01/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	Gilma Díaz
H73JgHNa4UmMISld8fPP_muACI7Y	Respuesta y generación de predimensionamiento de losa densa de edificio	Gilma Díaz	29/05/2020	27/05/2020	02/06/2020	Gilma Díaz
fAC9McxezUGJmv7z4rhjSWUAPhjk	C10 - C13 Modelación de acero y plano	Edwin Ventura	01/06/2020	02/06/2020	02/06/2020	Edwin Ventura
7jmbP4g0CkeilEIZntUa62UAkb5b	C21 - Modelación de acero y plano	Edwin Ventura	25/05/2020	01/06/2020	02/06/2020	Edwin Ventura
yXD9yc6U0uxLmY4mz6WUADp9	Dibujo de losa P2 y P3-P11	Celina Siliezar	25/05/2020	02/06/2020	02/06/2020	Celina Siliezar
<b>6RccpWgXRkSeyw2IAUhb8mUJALwoh</b>	<b>Revisión de diseño de escalera de emergencia</b>	<b>Gilma Díaz</b>	<b>25/05/2020</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>Gilma Díaz</b>
uvWuy3OTpkqE_PtmMaeb62UAE_gG	Dibujo de muros estructurales	Celina Siliezar	01/06/2020	01/06/2020	01/06/2020	Celina Siliezar
ctEFQ96LHUeqdaahKT6nsWUAB-gU	Revisión de 5 plantas de armado de P1	Gilma Díaz	18/05/2020	20/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
Bq5Zi8EEFUY5cJs6ejmW9WUAO5zB	Revisión de detallado de vigas sotano 1, nivel 1 y nivel 14	Josué García	11/05/2020	18/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
e9U63cbOaEgDs2b869tr4mUAB6mO	Detallado de losa P12	Josué García	25/05/2020	27/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
ZayqFEI-vE6immmGijYXGUABZGQ	Detallado de losa de P14	Josué García	25/05/2020	28/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
tS6IR9g0-MPFdaw5N9uGUAGRxF	Reunión con BOLIVAR Y arquitectura	Gilma Díaz	29/05/2020	26/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
P_5EZkba70eLX1FV810z3GUAJstr	Estimación de tiempo para diseño de ILAWA	Gilma Díaz	29/05/2020	27/05/2020	01/06/2020	Gilma Díaz
<b>XCQNW50cg0y2OCC3FgNey2UAIAIT</b>	<b>30% Diseño y detallado de escalera de lobby</b>	<b>Adriana Castro</b>	<b>25/05/2020</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>01/06/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
soWlBgtxWkSjzKuf7x_XLUWUAO6d7	Ajustes de observaciones de vigas principales de P1	Josué García	18/05/2020	29/05/2020	01/06/2020	Victor Iriondo
<b>WBZHOeKesEidFaGlayu6j2UAD-ml</b>	<b>Detalles de escalera de emergencia</b>	<b>Adriana Castro</b>	<b>25/05/2020</b>	<b>26/05/2020</b>	<b>29/05/2020</b>	<b>Victor Iriondo</b>
4wQn7u7ki0Kcp6XVg5VMSWUADZ1f	Revisión de diseño de vigas de planta de nivel 1	Gilma Díaz	18/05/2020	26/05/2020	29/05/2020	Gilma Díaz
og9nN-hyg0GWIHIBT855rGUAG63-	Revisión de losa de P1	Gilma Díaz	25/05/2020	26/05/2020	29/05/2020	Gilma Díaz
5fdvxiN6fka3X0tpkRavF2UAG49z	Respuesta de consultas BOLIVAR	Gilma Díaz	25/05/2020	25/05/2020	29/05/2020	Gilma Díaz
2KtXmVntEWX3HFAProgLmUAOsUX	Revisión de observaciones de hojas de control de calidad	Gilma Díaz	25/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	Gilma Díaz
pAo360LbB0CvKHfI7cNFWUAM_Vo	Revisión de observaciones de hojas de dibujo	Gilma Díaz	25/05/2020	01/06/2020	29/05/2020	Gilma Díaz
RqYjVhD4U-HqW5K4JEzBWUAITCY	C9- Modelación de acero y plano	Edwin Ventura	25/05/2020	29/05/2020	29/05/2020	Edwin Ventura
9AgevUawYkK_JPZJQLTvb2UALPzR	C8 -Modelación de acero y plano	Edwin Ventura	25/05/2020	28/05/2020	29/05/2020	Edwin Ventura
QvmFy9arVkcXhmQx-hl682UAEUzH	C7 - Modelación de acero de columna	Edwin Ventura	18/05/2020	26/05/2020	29/05/2020	Edwin Ventura