



OPCIÓN DE GRADO  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA CONFORMACIÓN DE  
ANILLOS EN POZOS DE CIMENTACIÓN (CAISSON'S)

POR:

CASTRO RODRÍGUEZ EDWIN - ID 137597

GARCÍA ALARCÓN EDUARDO - ID: 137452

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - CENTRO REGIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA

1 - 2014

ANÁLISIS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA CONFORMACIÓN DE  
ANILLOS EN POZOS DE CIMENTACIÓN (CAISSON'S)

EDWIN CASTRO RODRÍGUEZ - ID 137597  
EDUARDO GARCÍA ALARCÓN - ID: 137452

OPCIÓN DE GRADO  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - CENTRO REGIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ZIPAQUIRÁ, CUNDINAMARCA  
1 - 2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

DIRECTOR DEL JURADO

---

JURADO

---

JURADO

---

JURADO

FECHA

DÍA

MES

AÑO

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme formarme como profesional en el área que me gusta.

A la corporación universitaria minuto de Dios, por acogerme en su programa de ingeniería en la ciudad donde resido, felicitándome el acceso a la educación superior.

A mis padres por brindarme el apoyo en mi formación, especialmente mi padre por costear la carrera.

A los docentes que se esmeran por enseñar sus conocimientos y darnos la posibilidad de ser excelentes en nuestra vida general con sus conocimientos y experiencias.

A Eduardo, con quien se ejecutaron las labores realizadas, facilitando el desarrollo del proyecto.

A mis compañeros y a las personas que nos colaboraron, y que sin su ayuda no hubiéramos podido desarrollar una buena labor en nuestro proyecto.

Edwin Castro

A Dios, primero que todo.

A mis padres por brindarme el apoyo financiero y moral en todo momento

A la corporación universitaria minuto de Dios.

A todos los docentes de la facultad.

A Edwin, con quien se ejecutaron las labores

A mis compañeros y a las personas que nos colaboraron.

Eduardo García

## RESUMEN

Se realizó una evaluación de los procesos constructivos existentes, examinando las especificaciones de cada uno y la viabilidad al momento de ejecutarse, enfocándose especialmente en los costos, donde se consigue establecer las combinaciones de procesos que permiten tener el mejor resultado en la conformación de anillos para pozos de cimentación.

El determinar el método más rentable y óptimo para realizar la construcción de los anillos para pozos de cimentación, parte de la premisa de que el material que incrementa el costo en todos los métodos constructivos analizados es sin duda el concreto. Es allí en donde estará enfocada la mayor parte de la investigación sin dejar de lado los otros materiales de construcción otros subprocesos que si no se controlan pueden generar sobrecostos significativos, como bien se sabe el diseño de la mezcla es quien aumenta o disminuye el valor monetario del concreto, por lo tanto si se utiliza concreto de un diseño de mezcla de 3000 psi para toda una actividad, sabiendo que en gran parte de la misma se debería utilizar concreto con un diseño de mezcla con una resistencia de 2000 psi, el incremento monetario según volumen sería significativo, y si también se tiene en cuenta que la cimentación la conforman no solo uno sino decenas de Caisson's dependiendo del diseño, esto aumenta de manera excesiva el consumo de concreto y el desperdicio, todo debido a la no ejecución de un buen modelo constructivo y el seguimiento de parámetros erróneos .

En la empresa donde se analizó el proceso constructivo más utilizado y/o actual denominado convencional, se pudo evidenciar que dicho proceso generaba bastantes sobrecostos por consumo de concreto de alta resistencia para actividades que no lo necesitaban, además la no exigencia al contratista de la realización de estas, que por cuestión de entregar resultados más rápidos se hacían las labores utilizando recursos innecesarios, generando afectación monetaria a la entidad contratante del proyecto, teniendo en cuenta que este caso particular la cimentación consta de 42 Caisson's con un costo promedio cada uno de \$31'333.474,37 pesos colombianos MC.

## ABSTRACT

An assessment of existing construction processes examined the specifications of each and feasibility when implemented, focusing especially on costs, which is achieved by setting combinations of processes that enable the best result in the formation of rings for wells was performed foundation.

Determining the most cost effective and optimal method for the construction of caissons rings, based on the premise that the material cost increases in all tested construction methods is certainly concrete. This is where will focus most of the research without leaving aside other construction materials other threads that if left unchecked can lead to significant cost overruns, as well the mix design is one increases or decreases the value is known monetary concrete , so if you use concrete of a mix design of 3000 psi for every activity, knowing that much of it should use concrete with a designed mix with a resistance of 2000 psi , the increase money as significant serious volume , and if you also take into account that the foundation the make not one, but dozens of Caisson 's depending on the design , this increases excessively consuming counting and waste, primarily due to non-execution of a good building model and tracking wrong parameters .

In the company where the most used construction process and / or current standard called was analyzed , it was evident that the process generated by consumption overruns enough high-strength concrete for activities that did not need , in addition to not requiring contractor performing of these , which as a matter of delivering faster results the work were made using unnecessary resources , generating monetary involvement with the contracting entity of the project, considering that this particular case the foundation has 42 Caisson 's an average cost each \$ 31 MC 474.37 '333 Colombian pesos .

## CONTENIDO

	Pág.
ANÁLISIS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA CONFORMACIÓN DE ANILLOS EN POZOS DE CIMENTACIÓN (CAISSON'S).....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
CONTENIDO .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABLAS .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
1. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN QUE ORIENTARA EL TRABAJO.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3. OBJETIVOS .....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
4. MARCO DE REFERENCIA.....	6
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
4.2. MARCO TEÓRICO .....	6
4.2.1. CAISSON'S.....	6
4.2.1.1. Materiales que se pueden emplear en la construcción de Caisson's. ....	7

- Relleno con concreto de alta resistencia (3000 PSI).....	7
- Relleno con concreto ciclópeo de 2500 PSI.....	9
- Relleno Fluido de 10 Kg/cm <sup>2</sup> .....	10
4.2.1.2. Modelo básico de construcción de pozo de cimentación:.....	12
4.2.1.3. Tipos de caisson's y su proceso constructivo.....	13
Tipos de caisson's: .....	13
- Caisson's estructurales: .....	13
- Caisson's de aproximación:.....	14
Proceso constructivo:.....	14
4.2.1.4. Análisis geotécnico de pozos perforados y cajones de cimentación .....	17
Ventajas de pozos perforados. (Hurtado, 2008) .....	17
Desventajas de pozos perforados.....	18
Tipos de Pozos Perforados.....	18
4.2.2. Caisson's .....	23
4.2.3. Para Comprender La Función De Un Pozo De Cimentación (Caissons), Se Considerara Los Sigüientes Conceptos Según (Hurtado, 2008) .....	23
4.2.3.1. Estructura: (Hurtado, 2008) .....	23
4.2.4. Suelos.....	24
4.2.4.1. Clases de suelo .....	24
4.2.4.2. Estudio geotécnico: .....	25
4.2.5. Análisis de Precios. ....	27
5. METODOLOGÍA.....	28
5.1. HIPÓTESIS.....	28
5.2. DISEÑO DE VARIABLES .....	28
5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	29
5.4. PLAN DE ACCIÓN.....	30
5.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	31
5.6. ANÁLISIS DE PROCESOS EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ANILLOS PARA CAISSON'S.....	31

6. DISEÑO COMPROBATORIO PARA CADA CAISSON'S.....	33
6.1. PROCESO EMPLEADO PARA CADA CAISSON'S .....	33
6.1.1. Replanteo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.....	33
6.1.2. Inicio de excavación manual para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	34
6.1.4. Armado acero de refuerzo del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	36
6.1.5. Encofrado para fundición de anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	36
6.1.6. Fundición del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ...	37
6.1.7. Análisis de las operaciones en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.. ....	38
6.1.7.1. Dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	39
6.1.7.3. Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's .	41
6.2. PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO.....	42
6.2.1. Volumen de excavación para anillos .....	42
6.2.2. Área De Perfilada Para Anillos De Caisson's .....	44
6.2.3. Concreto anillos .....	45
6.2.4. Acero de refuerzo .....	46
6.2.5. Planchones para anillos de Caisson's .....	46
7. PROCESO Y PROCEDIMIENTO PARA CADA CAISSON'S .....	47
7.1. RELLENO FLUIDO (10kg/cm <sup>2</sup> =1Mpa ) PARA CADA CAISSON'S.....	47
7.1.1. Replanteo para el Relleno Fluido.....	47
7.1.2. Excavación para el Relleno Fluido.....	48
7.1.3. Armado de acero de refuerzo para el Relleno Fluido .....	48
7.1.4. Encofrado para fundición para el Relleno Fluido .....	49
7.1.5. Fundición de anillos para el Relleno Fluido (10 kg/cm <sup>2</sup> ).....	49
7.1.6. Análisis de operaciones para el Relleno Fluido .....	50

7.1.6.1.	Dimensiones para el Relleno Fluido .....	50
7.1.6.2.	Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido. ....	51
7.1.6.3.	Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Fluido. 53	
8.	EJECUCIÓN DE RELLENO CON CICLÓPEO PARA CADA CAISSON'S .....	54
8.1.	Replanteo con el Relleno Con Ciclópeo.....	54
8.2.	Inicio de excavación manual en el Relleno Con Ciclópeo.....	54
8.3.	Perfilada pared base Caisson's en el Relleno Con Ciclópeo .....	54
8.4.	Armado acero de refuerzo del anillo para en el Relleno Con Ciclópeo .....	55
8.5.	Encofrado para fundición de anillo en el Relleno Con Ciclópeo.....	55
8.6.	Fundición del anillo en el Relleno Con Ciclópeo .....	55
8.7.	Análisis de las operaciones en el Relleno Con Ciclópeo .....	56
8.8.	Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo .....	57
8.9.	Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo .....	58
9.	RESULTADOS DE CADA CAISSON'S.....	59
9.1.	RESULTADOS GENERALES.....	59
9.2.	COMPARACIÓN GRAFICA ENTRE LAS TAREAS DE CADA PROCESO, DONDE EL RELLENO CON CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA REPRESENTARA EL 100% DEL COSTO TOTAL .....	59
9.2.1.	Relleno con concreto de alta resistencia. ....	60
	<i>Figura 24. Proceso anillos para el Relleno con concreto de alta resistencia. ....</i>	61
9.2.2.	Relleno con Ciclópeo .....	61
9.2.3.	Método Relleno Fluido .....	63
9.2.4.	Comparación procesos con los diferentes materiales, .....	64
9.3.	COMPARACIÓN GRAFICA ENTRE LAS TAREAS DE LOS DIFERENTES MATERIALES EMPLEADOS , DONDE SE REPRESENTARA .....	66

9.3.1.	Costo de materiales.....	66
9.3.2.	Costo de mano de Obra.....	68
9.4.	Graficas de Costo Vs Rendimiento .....	70
9.4.1.	Tablas de relación de cada material utilizado .....	71
9.4.2.	Gráficos de relación de cada material utilizado .....	75
10.	CONCLUSIONES .....	77
11.	RECOMENDACIONES .....	81
12.	IMPREVISTOS.....	83
13.	LIMITANTES.....	83
14.	GLOSARIO .....	84
15.	BIBLIOGRAFÍA .....	92
16.	ANEXOS.....	94

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Identificar el sitio de construcción .....	14
Figura 2, Vaciado del concreto en el primer anillo. ....	15
Figura 3, Instalación de los postes para el carrete.....	15
Figura 4, Asegurado del carrete al eje. ....	15
Figura 5, Excavación de cada anillo (segundo). ....	16
Figura 6, Vaciado de cada anillo (segundo anillo) .....	16
Figura 7, Vaciado de cada anillo (segundo anillo). ....	16
Figura 8, preparación de equipo para excavación a profundidad .....	17
Figura 9, Tipos de Pozos Perforados.....	18
Figura 10, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Procedimiento constructivo de un pilote excavado .....	19
Figura 11, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Excavación con cuchara de almeja.....	19
Figura 12, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Acomodación del pilote excavado .....	20
Figura 13, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, vaciado de concreto mediante el uso del tubo tremí.....	20
Figura 14, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Volcado de concreto .....	21
Figura 15, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Columnas de cimentación terminadas .....	21
Figura 16, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Equipo necesario (etc.). Con todo) .....	22
Figura 17, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Equipo necesario (herramientas).....	22
Figura 18, Replanteo con equipo en el Método empleado.....	33

Figura 19, Relleno con Concreto de Alta Resistencia. Excavación de tercer anillo de Caisson's .....	34
Figura 20, perfilada pared base, en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.. .....	35
Figura 21, Dibujo AutoCAD refuerzo vertical- horizontal Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.....	36
Figura 22, Encofrado para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.....	37
Figura 23, fundida anillo en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	38
Figura 24. Proceso anillos para el Relleno con concreto de alta resistencia. ....	61
Figura 25. Proceso de anillos para el relleno fluido .....	63
Figura 27 proceso anillos relleno fluido.....	64
Figura 28, comparativo valor m3 por métodos.....	64
Figura 29, comparativo valor subcapítulo por Procesos con los diferentes materiales .....	65
Figura 30, Comparación entre métodos de los costos de materiales .....	67
Figura 31, Comparación entre métodos de la mano de obra .....	69
Figura 32, Comparación del cambio de materiales de los costos proyecto .....	70
Figura 33, tiempo vs anillo fundido .....	75
Figura 34, Costo actividad según relación .....	76

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla. 1, Dimensionamiento y esquema para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	38
Tabla. 2, dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	39
Tabla. 3, dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	40
Tabla. 4 Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	41
Tabla. 5, Costos de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	41
Tabla. 6, Costos total anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia. ....	42
Tabla. 7, Dimensionamiento y esquema.....	50
Tabla. 8, Dimensiones del anillo.....	50
Tabla. 9, Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido. ....	51
Tabla. 10, Costos de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido. ....	52
Tabla. 11, cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Fluido. ....	53
Tabla. 12, Dimensionamiento y esquema para el Relleno Con Ciclópeo.....	56
Tabla. 13, Dimensiones del anillo para el Relleno Con Ciclópeo.....	56
Tabla. 14, Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo.....	57
Tabla. 15, Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo.....	58

Tabla. 16, Costos de mano de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo .....	58
Tabla. 17, Costos total de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo .....	58
Tabla. 18, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del Relleno con concreto de alta resistencia. ....	60
Tabla. 19, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del relleno con ciclópeo .....	61
Tabla. 20, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del Relleno Fluido .....	63
Tabla. 21, Costo de material proceso de anillos para caisson en el relleno con concreto de alta resistencia. ....	66
Tabla. 22, Costo de material proceso de anillos para caisson con relleno ciclópeo .....	66
Tabla. 23, Costo de material proceso de anillos caisson con Relleno Fluido .....	67
Tabla. 24, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno de concreto de alta resistencia .....	68
Tabla. 25, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno ciclopeo.....	68
Tabla. 26, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno Fluido .....	69
Tabla. 27, Tablas costo beneficio para el relleno con concreto de alta resistencia. ....	71
Tabla. 28, Tablas costo beneficio para el relleno con concreto ciclopeo .....	72
Tabla. 29, Tablas costo beneficio para el relleno fluido .....	73

## INTRODUCCIÓN

La cimentación se lleva a cabo en todo proyecto de construcción, y sus características se definen por los aspectos principales que son el tamaño, peso y suelo de fundación. En aquellas estructuras de gran tamaño que por su volumen son pesadas y son soportadas por suelos de baja capacidad portante, como pueden ser torres, estadios, puentes, bodegas, y otras estructuras especiales, es necesario asegurar la transferencia de la carga total de dicha estructura hasta el suelo, a la que mejor garantiza este trabajo en las condiciones mencionadas son los caisson's.

Las cimentaciones existen en diferentes configuraciones y formas dependiendo de la carga total de la estructura y de la capacidad portante del suelo de fundación, para el presente trabajo evaluamos los caisson's, específicamente los anillos que los componen además se tiene en cuenta para el análisis las demás partes que son, el fuste y la campana.

Específicamente los anillos, tienen dos funciones, la primera es contener el fuste en el momento de la construcción con concreto reforzado evitando fracturas durante el fraguado lo que afecta directamente la estabilidad de la estructura y contener el suelo evitando desprendimientos del terreno, ya que estos producirían sobrecostos en la extracción del material y el posterior vertimiento de concreto, así como riesgo a la integridad de los obreros que realizan la excavación debido a que esta se realiza comúnmente de manera manual.

## 1. JUSTIFICACIÓN

En la ingeniería civil los factores principales, en toda construcción son: la economía ya que si las construcciones resultaran demasiado costosas se vuelven inviables y no se ejecutan, impidiendo el desarrollo socio-económico.; el segundo factor son la seguridad para los habitantes, ya que esta se considera importante no se puede permitir arriesgarla.

Debido a la importancia de la seguridad en la estructura se decidió, dar un aporte en esta área, en donde la cimentación es uno de los puntos más relevantes, ya que de fallar una pieza, compromete toda la estructura, considerando además las facilidades que ofrece la tecnología para evaluar las cimentaciones profundas especialmente pozos de cimentación, se centran en los anillos empleados para la contención del terreno natural evitando derrumbes, como de confinamiento del fuste asegurando su correcto fraguado.

Con el fin de optimizar la construcción de anillos de pozos de cimentación, especialmente en los costos y viabilidad de procesos que se emplean en la conformación de estos, en la actualidad existen procesos que no se aplican adecuadamente como el relleno con concreto ciclópeo, debido a la complejidad que lleva realizar esta tarea, por ello se examinara la posibilidad de mejorar estos métodos para hacerlos efectivos y manejables, dando un mejor resultado en la fabricación.

### 1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN QUE ORIENTARA EL TRABAJO.

¿Qué material de relleno para la sobre excavación disminuirá los costos en la conformación de anillos para pozos de cimentación (CAISSON'S)?

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de la ingeniería civil hay procesos que se idearon hace mucho tiempo y al transcurrir de los años, se siguen realizando de la misma manera, algunos de los procesos no se pueden alterar fácilmente, para que den mayor rendimiento, otros mejoran los resultados pero tienen inconvenientes como la duración o complejidad.

En la construcción de cimentaciones, específicamente los Caisson's se evidenció una carencia importante en el control de las actividades, centrada en la construcción de anillos, los procesos no se emplean de manera correcta, y se presenta un desperdicio en el uso del material destacándose el concreto por su alto costo.

La construcción, se puede realizar con diferentes materiales, que aunque unos parezcan más sofisticados que otros como se puede hablar del acero y la madera, no necesariamente este primero sea mejor, dependen de factores como el clima, la disponibilidad de material entre otros factores ambientales que resultan decisivos.

El material del cual no se puede prescindir es el concreto armado, compuesto por concreto y acero, este es el que ofrece la resistencia para la estabilidad de la construcción, este material también suele ser el más costoso, y especialmente en los anillos se comete una infracción, al utilizarlo de relleno en el vacío formado por la excavación del suelo natural que presentar desprendimientos que aumentan el consumo de concreto, representando mayor costo para la construcción convirtiéndose en el foco de la investigación.

Debido a que uno de los integrantes del proyecto labora en la sección administrativa de una constructora, la cual adelanta trabajos de construcción de cimientos enfocado a pozos, conocidos popularmente como Caisson's, se realizó una evaluación del modelo de construcción que dicha constructora utilizaba, y se encontraron inconsistencias, derivado de diferentes motivos como el tiempo, rendimientos, entre otros. En estos procesos y se estableció una combinación de actividades para la construcción de anillos para Caisson's, todo esto apoyado de un diseño existente de un Caisson's que fue abalado por la empresa Zafiro S.A.S, la cual realizo los trámites pertinentes para ejecutar el proyecto de torres de apartamentos, permitiendo una mayor veracidad de proyecto, utilizaron una serie de procesos que produce un sobre costo, se evaluaron individualmente todos los pasos y las variantes de acuerdo con las nuevas tecnologías y métodos propios de otras áreas de la construcción, se indagó en los costos que conllevaban cada uno y se estableció la mejor alternativa, posterior mente expuesta.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general

Verificar la reducción de costos en el proceso de anillos en pozos de cimentación mediante la variación de material de relleno en sobre excavaciones.

- 3.1.1. Identificar el proceso constructivo general en la conformación de anillos para Caisson's.
- 3.1.2. Evaluar la eficiencia mediante la relación costo – tiempo para la construcción de anillos de Caisson, con las variaciones de material para relleno.
- 3.1.3. Identificar el punto de equilibrio (costo-tiempo) en la conformación de anillos en pozos de cimentación.

#### 3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

En el siguiente trabajo se verificara la optimización de material de relleno para sobre excavaciones los materiales con que se lleva a cabo el relleno de la sobre excavación para anillos en Caisson's los cuales cumplen las especificaciones técnicas propuestas para el proyecto de torre de apartamentos de la empresa Zafiro S.A.S. determinando las mejores opciones de procesos para conformar anillos en Caisson's, optimándolo económica y técnicamente.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto se enfoca principalmente en los anillos utilizados en la construcción de pozos de cimentación, según los documentos consultados no se encontraron estudios como: trabajos de grado, postgrado, trabajos de ascenso, resultados de investigaciones institucionales, ponencias, conferencias, congresos, revistas especializadas, que se refieran al tema tratado. El presente trabajo se basa en la documentación dispersa, principalmente en la web donde se encuentran tanto artículos, revistas digitales y secciones o capítulos de libros digitales. Posteriormente es evaluada para determinar la relevancia dentro del informe. Las investigaciones referenciadas para el marco teórico no pertenecen a los parámetros de un antecedente, según las normas seguidas, aunque se resalta que el trabajo no necesariamente es innovador, considerando que no se crea un producto, sino se modifica un modelo de trabajo, buscando la optimización de este.

### 4.2. MARCO TEÓRICO

#### 4.2.1. CAISSON'S

Es un tipo de cimentación profunda, utilizada en presencia de suelos blandos, debido a la capacidad portante, donde no son adecuadas las cimentaciones superficiales. Los Caisson's tienen los mismos principios básicos que los pilotes transmiten las cargas de una determinada estructura, hasta un estrato firme a gran

profundidad, que de soporte, la diferencia está en que los Caisson's son de mayor diámetro debido a que tiene que darle el espacio suficiente a un obrero para que trabaje de manera manual y por lo general van contruidos in situ. (Piqueras, 2013)

El Caisson's, se conoce así debido a que es una cimentación profunda, (el cual proviene del idioma francés). Este tipo de cimiento es utilizado cuando los suelos superficiales no son aptos para las cimentaciones superficiales, debido a que los suelos son muy blandos siendo su capacidad portante es muy baja. Los Caisson's tienen la particularidad de que su construcción se ejecuta por etapas que va realizando a medida que se va profundizando en el terreno como los anillos y la longitud total depende del nivel en que se encuentre el estrato de suelo firme o roca. (Piqueras, 2013)

4.2.1.1. Materiales que se pueden emplear en la construcción de Caisson's.

Según (Jimenez, 2013), En el proceso constructivo del cual se basa este proyecto, nos centramos en el material utilizado en el relleno de la obre excavación.

En la sobre excavación se utilizan actualmente diversos métodos para rellenar los vacíos formados por la sobre excavación de las paredes de los anillos, delos cuales se van a referenciar tres materiales que son:

- Relleno con concreto de alta resistencia (3000 PSI)

El concreto que se elabora con *arena* y *grava* que representa entre el 70 y 75 por ciento del volumen y una pasta cementante que proporciona la cohesión comúnmente formada por *cemento hidráulico* con *agua*, de acuerdo a los requerimientos de la mezcla se puede agregan *aditivos* para facilitar su trabajabilidad afectar las condiciones.

Este se compone de:

- La grava (gravilla): es un material fragmentado varía en tamaño que oscila comúnmente entre 5 mm hasta 50 mm para los concretos usados en edificaciones y puentes, para concretos especiales como los empleados en presas de gravedad sus tamaños pueden incrementar dependiendo del diseño de la mezcla. El concreto es resistencia al desgaste con larga durabilidad, superficies libres de impurezas.
- La arena: es un material particulado con pequeñas dimensiones, es el material granular que pasa el tamiz N°4, y debe estar libre de impurezas, especialmente orgánicas.
- El cemento: suministra las propiedades adhesivas y cohesivas a la pasta.
- El agua: Esta permite la reacción química del cemento hidráulico de la mezcla, debe ser limpia y libre de impurezas, se recomienda que sea potable. El proceso de hidratación genera calor, aumentando la temperatura en la mezcla y generando una expansión en el volumen

<b>3000 psi (210 Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Grava</b>
<b>Proporciones</b>	<b>1</b>	<b>2.2</b>	<b>2.4</b>
<b>Por m<sup>3</sup> de Concreto</b>	<b>388 Kg.</b>	<b>0.62 m<sup>3</sup></b>	<b>0.68 m<sup>3</sup></b>
<b>Por Cemento</b>	<b>50 Kg.</b>	<b>0.09 m<sup>3</sup></b>	<b>0.10 m<sup>3</sup></b>

*Figura 1: Especificaciones de concreto reforzado de 3000 psi*

Se presenta una tabla con las características técnicas del concreto de 3000psi con la composición.

(Idrd, 2013)

- Relleno con concreto ciclópeo de 2500 PSI

Es un concreto con una granulometría más grande donde la roca predomina y esta aporta sus características, la roca es limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada ni sucia. Su tamaño aproximados de entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso.

Todas y cada una de las rocas deberán quedar totalmente rodeadas de la pasta cementante sin que la distancia mínima entre dos rocas contiguas muy amplia. Las rocas deben quedar bien acomodadas dentro de la masa de concreto.

Ninguna roca puede quedar pegada a la formaleta ni a otra roca. El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las

(arqhys arquitectura, 2013)

Generalmente este tipo de concreto se utiliza para las cimentaciones o elementos de contención debidamente diseñada.

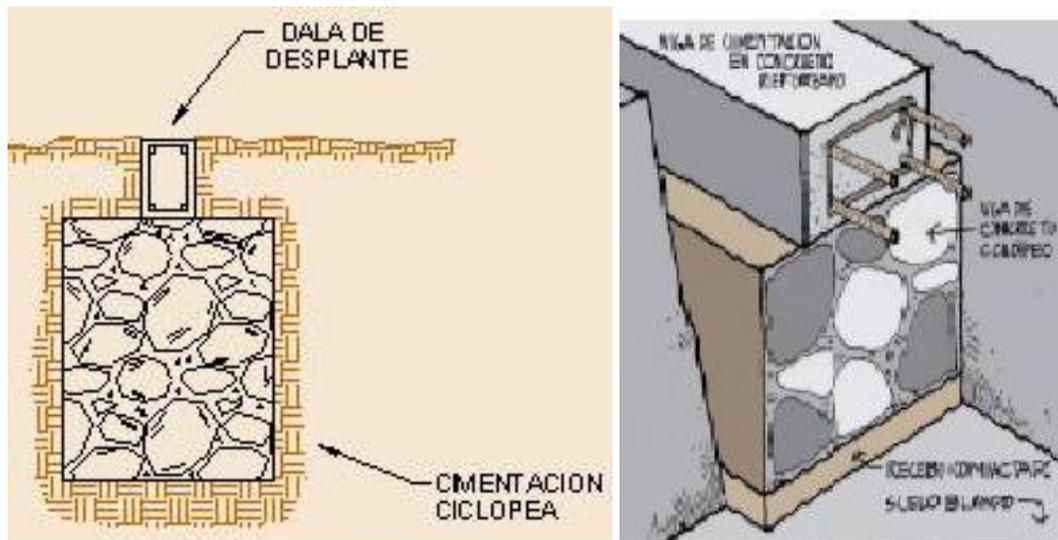


Figura 2, uso del concreto ciclópeo.

Se presenta un ejemplo gráfico del uso del concreto ciclópeo.

(arqhys arquitectura, 2013)

- Relleno Fluido de 10 Kg/cm<sup>2</sup>

Según (Icpa.org Construcción y tecnología , 2011). El relleno fluido es un material cementante auto compactante que fluye como un líquido y tras su fraguado soporta como un sólido y no necesita de vibración, se emplea principalmente para aplicaciones no estructurales tales como en este caso rellenar las sobre excavaciones, también en sub bases con resistencia baja.

Este concreto es funcional siempre u cuando no menos fuerte que el suelo circundante después que se ha logrado su resistencia final.

- Materiales

Las mezclas consisten en abundante agua, cemento, cenizas volantes u otros productos similares, y agregados fino y/o grueso. La elección de los materiales se centra en la disponibilidad, costos, aplicación específica, y las características necesarias de la mezcla, que incluyen la resistencia a la compresión, la fluidez, la densidad.

- Propiedades

Los rellenos fluidos se encuentran entre los suelos y el concreto. Se prepara a partir de materiales semejantes a los empleados en el concreto tradicional y se coloca con un equipo similar o igual para su vertimiento

Sus usos y ventajas según CEMEX concretos unos de los productores de cemento más grande en Colombia.

- USOS

- Bases y sub-bases para carreteras y pavimentos
- Rellenos de zanjas para la instalación de toda clase de tuberías
- Construcción de terraplenes

- Rellenos en general
- Construcción de plataformas para el desplante de viviendas y firmes
- Relleno de depósitos de desechos tóxicos
- Construcción de pendientes en azoteas
- Relleno de cavernas
- Nivelación de azoteas, entrepisos y terrenos

- VENTAJAS

- Es la opción para sustituir rellenos compactados de materiales granulares
- Reduce el volumen de material a excavar al requerir un menor ancho de zanja para la colocación de tubos en general
- Permite reducir el costo de excavaciones y relleno comparativamente con el sistema tradicional
- Su elevada fluidez permite colocarlo en zanjas estrechas llenando todos los espacios
- Resistente y durable con respecto a material granular
- Fácil de colocar
- No requiere compactación ni vibrado para obtener sus propiedades mecánicas
- Reduce la mano de obra en trabajos de relleno
- No requiere ser colocado en capas
- Por su versatilidad en sus propiedades de fraguado y resistencia agiliza las actividades del programa de obra reduciendo los tiempos
- Permite construir en cualquier condición climática
- Requiere menos supervisión
- Disponible en cualquier zona
- Permite una rápida apertura al tráfico
- Puede ser excavado (recomendable sólo hasta  $f'c=14 \text{ kg/cm}^2$ )
- Este concreto cuenta con características sustentables

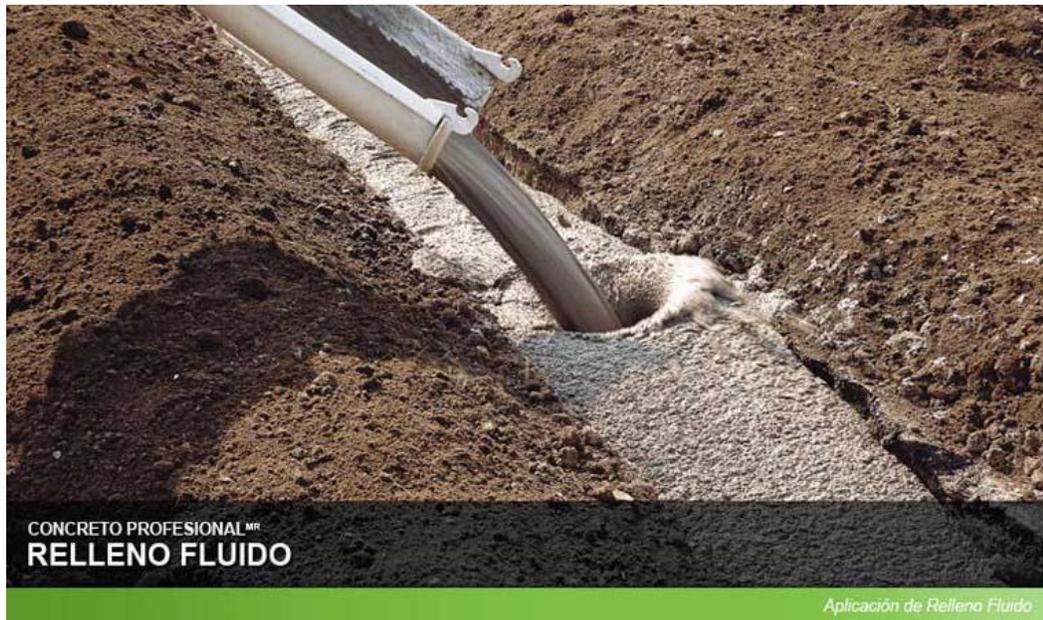


Figura 3, Vertimiento de relleno fluido

Se muestra como el vertimiento de relleno fluido desde un camión mezclador mixer. (Icpa.org Construcción y tecnología , 2011)

#### 4.2.1.2. Modelo básico de construcción de pozo de cimentación:

Se inicia la construcción de un cabezal. Este cabezal por lo general es hecho de concreto reforzado.

Luego se procede a colocar el cabeza en la posición en que se hundirá en el terreno. Se construye los primeros metros del cuerpo del pozo de cimentación. El cuerpo del pozo de cimentación mide de 5 a 10 centímetros menos que el contorno externo del cabezal, esto tiene el propósito de reducir la fricción de la pared del Caisson's con el suelo.

Se procede con la excavación en el terreno tras haber marcado el eje del pozo, y los límites de circunferencia o área

Mientras se va profundizando, la pared ira incrementando su longitud de manera significativa, esta bajara algunos metros hasta situarse en la profundidad que se desea.

Se construye la campana, hecho de concreto en la base, para que el peso de la estructura que se construirá encima de esta cimentación, sea repartido uniformemente en toda la sección del pozo. Esta puede llegar a medir de 12 – 15 metros de diámetro, cuando esta es de forma y 20 metros de largo cuando la forma es rectangular.

El pozo se puede elaborar en dos configuraciones que son macizos el cual va lleno de concreto armado o con relleno el cual se colma con material particulado, mejor conocido como recebo, el cual es un material de roca triturada. Este tema se complementara gráficamente con respecto al siguiente ítem. (Arqhys, 2010)

#### 4.2.1.3. Tipos de caisson's y su proceso constructivo.

Tipos de caisson's:

Según el documento (Constructor Civil, 2010), nos ofrece una muy completa visión de los procesos que se llevan a cabo en la construcción de Caisson's junto con los tipos.

- Caisson's estructurales:

Son aquellas que forman parte de la cimentación de una estructura, transmitiendo las cargas a un estrato resistente.

- Caisson's de aproximación:

Son aquellas para llegar a una zona de trabajo. Es decir el caisson's en si no es parte de la obra si no una construcción que permitirá la ejecución de otra (como un túnel se acceso).

Proceso constructivo:

Localización Geométrica:

Es ubicar el sitio exacto donde se debe construir dicho elemento}



*Figura 4: Identificar el sitio de construcción*

(Constructor Civil, 2010), Trazando su Diámetro, Excavando su primer anillo o cuerpo, Vaciado de su primer anillo. Para el vaciado del primer anillo no hay mayores dificultades, basta tener elaborada la mezcla de concreto cerca del sitio y proceder a depositarla en su lugar. (Constructor Civil, 2010)



*Figura 5, Vaciado del concreto en el primer anillo.*  
(Constructor Civil, 2010), Colocando los postes para instalar el carrete.



*Figura 6, Instalación de los postes para el carrete.*  
(Constructor Civil, 2010), Asegurando el carrete de su eje.



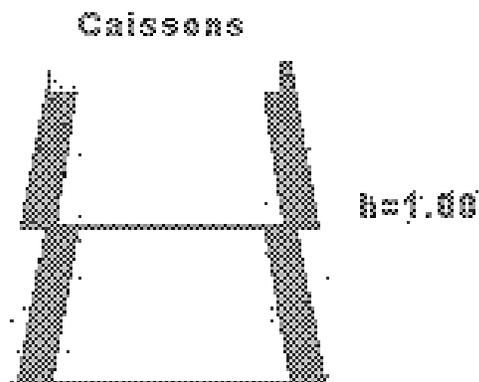
*Figura 7, Asegurado del carrete al eje.*  
(Constructor Civil, 2010), Excavar el segundo anillo.



*Figura 8, Excavación de cada anillo (segundo).*  
(Constructor Civil, 2010), Vaciado del segundo anillo.



*Figura 9, Vaciado de cada anillo (segundo anillo)*  
(Constructor Civil, 2010)



*Figura 10, Vaciado de cada anillo (segundo anillo).*  
(Constructor Civil, 2010)

Preparando equipo para más profundidad.



*Figura 11, preparación de equipo para excavación a profundidad*  
(Constructor Civil, 2010)

4.2.1.4. Análisis geotécnico de pozos perforados y cajones de cimentación  
Pozos perforados. . (Hurtado, 2008)

Ventajas de pozos perforados. (Hurtado, 2008)

- Ahorra espacio ya que un solo pozo en lugar de grupo de pilotes y cepa.
- Más fácil la construcción en arena y grava densa que el hincado de pilotes.
- Se pueden iniciar la construcción antes de la nivelación del terreno.
- Se evita el empleo de maquinaria como los martillos de hincado, que ocasionan ruido y dañan las estructuras vecinas.
- El hincado de pilotes en arcilla produce levantamiento del terreno y movimiento lateral en pilotes ya hincados.

- La campana proporciona gran resistencia a la tracción.
- Se puede inspeccionar la base del pozo.
- Se emplea equipo ligero en la construcción
- Tienen mayor resistencia a cargas laterales.

#### Desventajas de pozos perforados

- La construcción puede demorarse por mal tiempo.
- Se necesita buena supervisión.
- Puede producirse deformaciones en el terreno y daño a las estructuras vecinas.

#### Tipos de Pozos Perforados

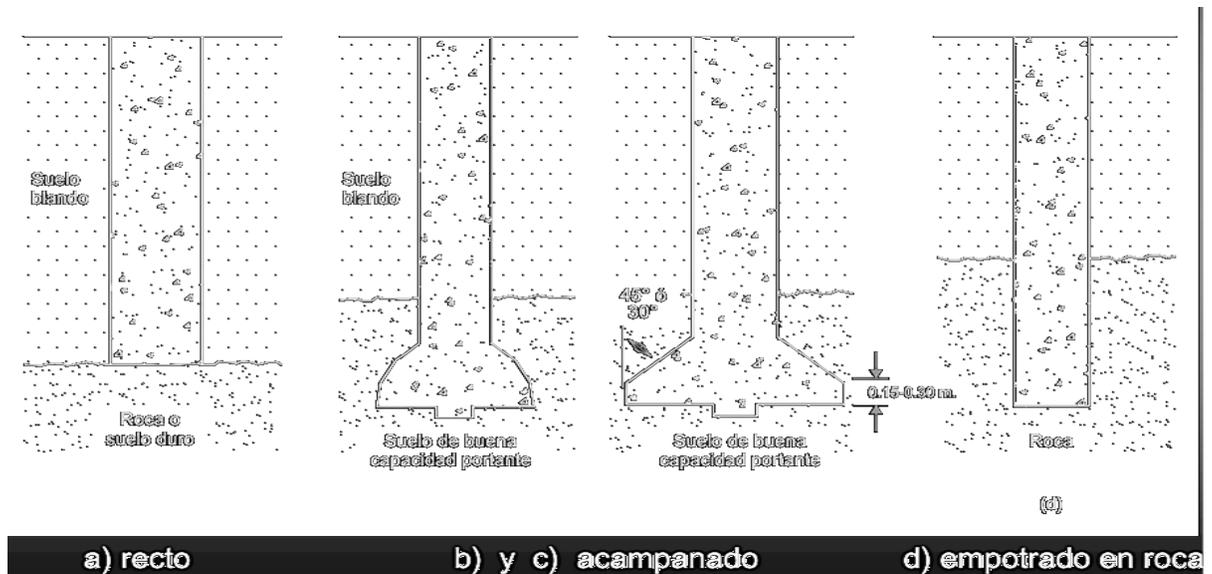
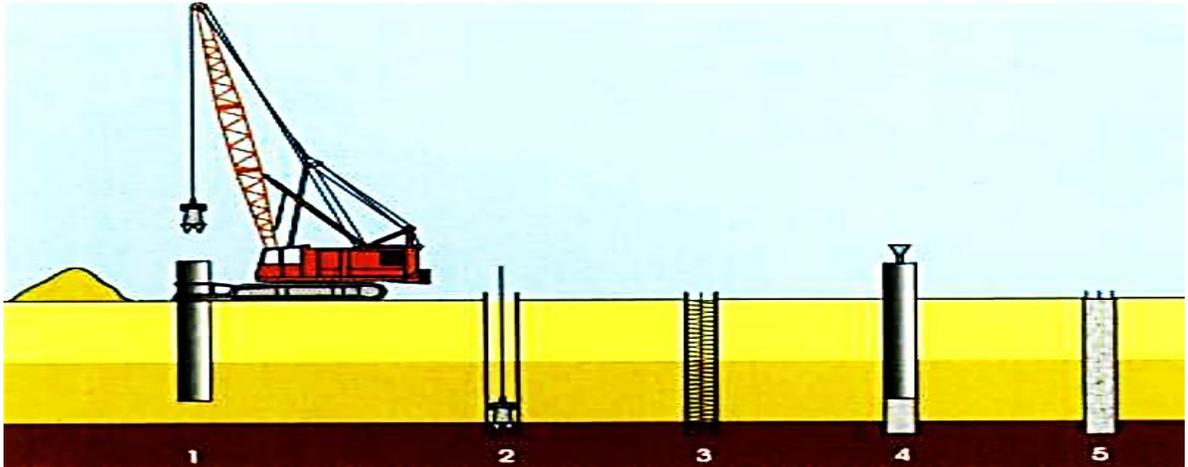


Figura 12, Tipos de Pozos Perforados

(Hurtado, 2008)



*Figura 13, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Procedimiento constructivo de un pilote excavado (Hurtado, 2008)*



*Figura 14, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Excavación con cuchara de almeja (Hurtado, 2008)*



*Figura 15, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Acomodación del pilote excavado*  
(Hurtado, 2008)



*Figura 16, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, vaciado de concreto mediante el uso del tubo tremí*  
(Hurtado, 2008)



*Figura 17, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Volcado de concreto (Hurtado, 2008)*



*Figura 18, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Columnas de cimentación terminadas (Hurtado, 2008)*

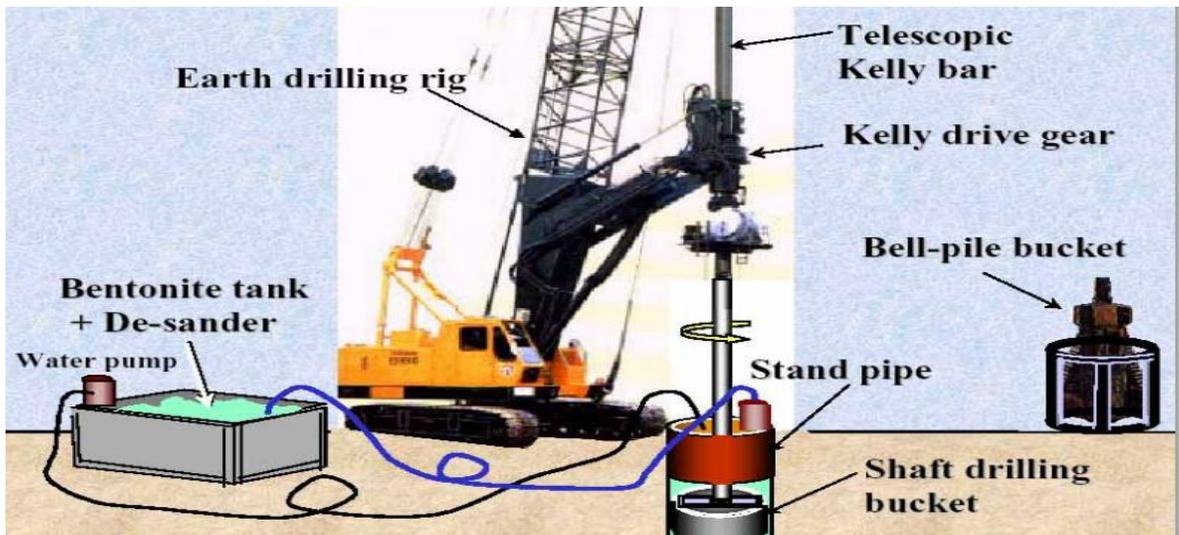


Figura 19, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Equipo necesario (etc.). Con todo)  
(Hurtado, 2008)



Figura 20, Pozo Empotrado, Procedimientos Constructivos, Equipo necesario (herramientas)  
(Hurtado, 2008)

#### 4.2.2. Caisson's

Es una subestructura utilizada en ríos, lagos y muelles. Se hunde la estructura hasta alcanzar terreno firme. En el fondo existe un borde cortante, el material del interior se elimina por la parte superior y luego se vacía concreto.

#### 4.2.3. Para Comprender La Función De Un Pozo De Cimentación (Caissons), Se Considerara Los Siguietes Conceptos Según (Hurtado, 2008)

##### 4.2.3.1. Estructura: (Hurtado, 2008)

El pozo de cimentación tiene como función transmitir las solicitaciones de cargas de una estructura hasta el suelo de fundación.

Cada estructura posee unas características específicas, de acuerdo al uso que se le va a dar, el material que la va a componer y las condiciones de clima, las cuales en algunos casos suman esfuerzos considerables, como en aquellas estructuras muy altas donde la fuerza del viento sobre una cara de la estructura o en grandes superficies como cubiertas, terrazas y estacionamientos en niveles que retienen aguas por empozamiento o nieve. Toda carga posible es considerada al momento de diseñar estructuralmente una construcción, y se debe asegurar que esta carga sea entregada de manera segura al suelo de fundación.

#### 4.2.4. Suelos

##### 4.2.4.1. Clases de suelo

De acuerdo a (Jaramillo, 2008). Los términos principales que usan en ingeniería civil para describir suelos son: grava, arena, limo y arcilla. La mayor parte de los suelos naturales se componen de acuerdo a la mezcla de dos o más de estos elementos, y pueden contener adicionalmente material orgánico parcial o completamente descompuesto, considerado como un factor de reducción de la capacidad de soporte.

Las gravas y las arenas se les llama suelos granulares, y a los limos y a las arcillas suelos finos. La diferencia radica en que puedan distinguir las partículas a simple vista. Las partículas que tienen un tamaño mayor que aproximadamente 5 mm se clasifican como grava. Si los granos son visibles a simple vista pero menores a 5mm el suelo se describen como arena, esta puede ser gruesa, median y fina.

Tras la ejecución de las pruebas pertinentes de clasificación y determinando las propiedades propias correspondientes, se adquiere los medios para describir con precisión un suelo dado utilizando un lenguaje técnico acorde a la norma en este caso la NSR10. Las propiedades del suelo en conjunto, dependen de la estructura y disposición de las partículas en un estrato de suelo. Aunque comúnmente se usan las propiedades físicas o químicas de los granos para fines de identificación. Se debe conocerlas propiedades hidráulicas de los suelos. Si, por ejemplo, en la construcción de una cimentación se requiere disipar el nivel freático, se debe estar informado con respecto a las propiedades hidráulicas y las características de drenaje de los materiales del suelo y subsuelo.

De acuerdo al tipo de suelo el material puede ser permeable, cuando contiene huecos o vacíos. Todos los suelos y todas las rocas satisfacen esta condición habiendo grandes diferencias en el grado de permeabilidad de los diferentes materiales térreos. Es frecuente que el coeficiente de permeabilidad se incrementa al aumentar el tamaño de las rendijas, que a su vez asciende al aumentar el tamaño de los granos, siendo un factor importante en la estabilidad del suelo bajo una carga constante. (Jaramillo, 2008).

#### 4.2.4.2. Estudio geotécnico:

El estudio geotécnico tiene por propósito conocer las características del terreno que soportará la estructura durante su vida útil. (Pascual, 2008)

- La naturaleza de los materiales a excavar
- Modo de excavación y utilización de los mismos
- Los taludes a adoptar en los desmontes de la explanación
- La capacidad portante del terreno para soportar los rellenos y la estructura
- La forma de realizarlos y sus taludes, tanto en fase de obra como en fase de puesta en servicio previendo los asentamientos que puedan producirse y el tiempo necesario para que se produzcan
- Los coeficientes de seguridad que deben adoptarse
- Las medidas a tomar para incrementarlos caso de no ser aceptables
- Las operaciones necesarias para disminuir los asentamientos y/o acelerarlos

Como información previa a la elaboración del estudio geotécnico, y parte importante del mismo, se debe conocer todos aquellos datos que puedan restringir sus características, solicitaciones e influencias. En particular, y sin ánimo absoluto, cabe mencionar

- El perfil del terreno.
- La existencia de vertidos.
- Canalizaciones y servicios enterrados.
- La existencia de posibles fallas.
- Terrenos expansivos
- Terrenos agresivos
- Existencia y ubicación de rellenos
- Pozos.
- Galerías.
- Depósitos enterrados.
- La naturaleza y configuración de las cimentaciones de los edificios colindantes, etc.

Es indispensable disponer de los datos que se hayan recogido en el estudio geotécnico realizado con motivo de la construcción.

Deben preverse tomas de muestras adicionales a medida que la obra avanza con objeto de detectar alteraciones en las condiciones del suelo, aparición de estratos diferentes a los previstos, alteraciones en el nivel freático, etc. (Dominguez, 2007) Para el reconocimiento del terreno, la unidad que se debe considerar es edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción. Para efectos de las condiciones legales es indispensable conocer las normas técnicas colombiana para la construcción de la obra civil o edificación, para edificaciones la norma en Colombia es Norma Sismo Retente con su última edición en el año 2010 (NSR10). (Pascual, 2008)

#### 4.2.5. Análisis de Precios.

De acuerdo con (Aguilar., 2010) Se entiende por presupuesto un proyecto para un obra la valor previo de la cantidad en dinero necesaria para ejecutarla, a cuyo fin se tomó como referencia la experiencia adquirida en otras construcciones con características similares. La forma o el método para realizar esta deducción es diferente según sea el objeto que se quiere conseguir. Cuando se quiere únicamente saber si el costo de una obra viable, o si es posible su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades definidas como las números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados básicamente de referencia. Por el contrario, este presupuesto estimado no aplica cuando el estudio se hace como base para la financiación de la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, teniendo en cuenta para estos últimos no sólo el costo de los materiales y mano de obra, sino también condiciones especiales en que se haya de realizar la obra. Esto obliga a indagar en todos los detalles y a formar precios unitarios partiendo de sus componentes.

Cuando se trata de obras con el mismo fin, ejecutadas en circunstancias similares, pueden obtenerse resultados bastante parecidos. Pero, en general, varían tanto las condiciones de una construcción a otra, aunque se trate de trabajos de la mismo tipo, que es muy riesgoso aplicar a obras diferentes un mismo precio que esté expresado total o parcialmente en dinero, ya que se llega a resultados desacertados y a veces, completamente errados. (Aguilar., 2010)

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta los procesos en la construcción aplicados en la construcción de pozos de cimentación, específicamente con la elaboración de los anillos, donde las técnicas solo buscan una simplicidad, que en muchas ocasiones elevan considerablemente los costos de operación.

Las principales actividades que pueden optimizar tiempo y/o economía, teniendo en cuenta que el tiempo también representa dinero en un rendimiento y plazos, se puede considerar el análisis entre un material de alto costo o un proceso complejo y considerando la diferencia del costo de cada una, adoptar el más favorable.

Las actividades optimizables son: Los desperdicios de concreto de alta resistencia, el cual se utiliza comúnmente para rellenar vacíos dejados en el momento de la excavación; el replantea al poder modificar los puntos con diferentes métodos que según la condición y extensión del terreno puede resultar más económico sin perder confianza; la excavación se puede agilizar con la utilización de maquinaria que en muchos casos está disponible en el lugar de construcción,

### 5.2. DISEÑO DE VARIABLES

Tras el análisis de un diseño real el cual se ejecuta en la constructora Zafiro S.A.S. que realiza las labores de obra de pozos de cimentación y en la que se evidencian los procesos constructivos que se consideran generales dentro del gremio, se identificara el proceso relevante y será analizado con las alternativas a dicho proceso.

Considerando que cada una de las técnicas empleadas se realiza así por un motivo ya sea logístico o económico. Hay que determinar la razón exacta de cada caso y esencialmente se busca mejorar los procesos o métodos, con los más adecuados que a su vez resulten económicos.

Dentro de las variables es importante considerar las actividades y procesos incluidos en la clasificación de independientes y dependientes.

#### Variables independientes

- Diseño arquitectónico
- Clima
- Materiales disponibles
- Cumplimiento de fechas de entrega de material a la obra
- Características geotécnicas del suelo y su comportamiento

#### Variables dependientes

- Diseños estructurales de cada sección de la construcción.
- Material específico a emplear en el diseño
- Acceso al lugar de trabajo, durante las visitas a la obra
- Avance de los trabajos en la obra
- Metodología de ejecución de actividades
- Método empleado en la excavación del suelo

### 5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la ejecución del proyecto hay que comenzar con información propia de la constructora, esta información incluye diseños y métodos de cálculo que fueron

solicitados ya que no se puede indagar sobre algo que está establecido y se ejecuta actualmente.

La demás información será tomada por medio de observación y apuntes o fotografías, de las cuales algunas serán expuestas en el análisis de los debidos procedimientos, las demás se convertirán en análisis y descripciones. En este caso se implementó un formato creado por la empresa que tiene como finalidad cubrir los aspectos más relevantes dentro de los intereses de las actividades.

Los procesadores de texto serán indispensables tanto para la elaboración de los informes, como para la elaboración de tablas de cálculo las cuales son bastante confiables en la elaboración de cálculos extensos con una buena precisión.

#### 5.4. PLAN DE ACCIÓN

Según la investigación, los resultados obtenidos tras el procesamiento de la información y conclusiones, se considera que la investigación aborda se centrara en la parte teórica, esto debido a los costos de operación para la ejecución y la logística de una nueva teoría, se deberá encontrar una constructora u otra forma de aplicar y probar la veracidad de los datos resultantes.

Considerando los riesgos que conllevan establecer un nuevo método ya que en la teoría es difícil abarcar todos los casos y asumir todas las variables pertinentes, es por ello que se emplea mano de obra calificada para efectuar estas labores, y el encontrar personal apropiado puede ser muy tedioso y costoso, por lo cual se debe actuar en un ambiente controlado, no es responsable experimentar con una estructura que será para el uso, ya que muchos métodos aunque sean teóricamente correctos, puede existir un factor local particular que afecte inmediatamente y sea potencialmente catastrófica para la integridad de la

estructura, siendo sucesos raros pero que han sucedido en la historia de la construcción civil.

## 5.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se examinó de manera técnica los métodos de fundición de anillos para Caisson's, y se determinan falencias en el proceso construcción, donde se genera un sobre costo, al utilizar concreto de alta resistencia para rellenar los vacíos que se generan por factores intrínsecos de terreno y condiciones presentes en el proceso de excavación para la conformación de Caisson's, por lo tanto se examinara los materiales que sustituirán al concreto en los vacíos generados y se catalogaran de acuerdo a su efectividad. Reduciendo el desperdicio de concreto y a su vez los costos.

Así como también se tendrá en cuenta cada aspecto que permite el buen desempeño de las actividades necesarias para consolidar una obra de pozo de cimentación.

## 5.6. ANÁLISIS DE PROCESOS EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ANILLOS PARA CAISSON'S.

Se procede a evaluar las condiciones en las que realiza cada uno de los métodos y las variables que se presentan, también se determina con unos parámetros base para diseño y unos precios promedio la simulación de los costos de cada uno de los métodos.

Se elige el más viable económica y funcionalmente, de cada uno de los métodos analizados, para su posterior optimización.

Para la optimización se consideraran los aspectos más generales de los procesos de construcción del caisson's con el fin de alcanzar la mayor cantidad de variables, ya que enfocarse en una condición particular resultaría en un diseño muy restringido y poco aplicable.

Los métodos se consideraron de manera práctica pues son los empleados en la actualidad, del cual se realizan los respectivos análisis y con los datos resultantes se planteara un modelo teórico de acción, el cual estará técnicamente fundamentado y analizado con el fin de dar un resultado veras.

## 6. DISEÑO COMPROBATORIO PARA CADA CAISSON'S

### 6.1. PROCESO EMPLEADO PARA CADA CAISSON'S

Aquí se presenta el proceso que se emplea la constructora Zafiro S.A.S. para la fabricación de los Caisson's, en la conformación de anillos, enfocándonos en la socavación dada en la cara externa del caisson.

#### 6.1.1. Replanteo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

Se realiza la actividad siguiendo las directrices del maestro en la localización del Caisson's a excavar, de acuerdo a planos de cimentación.

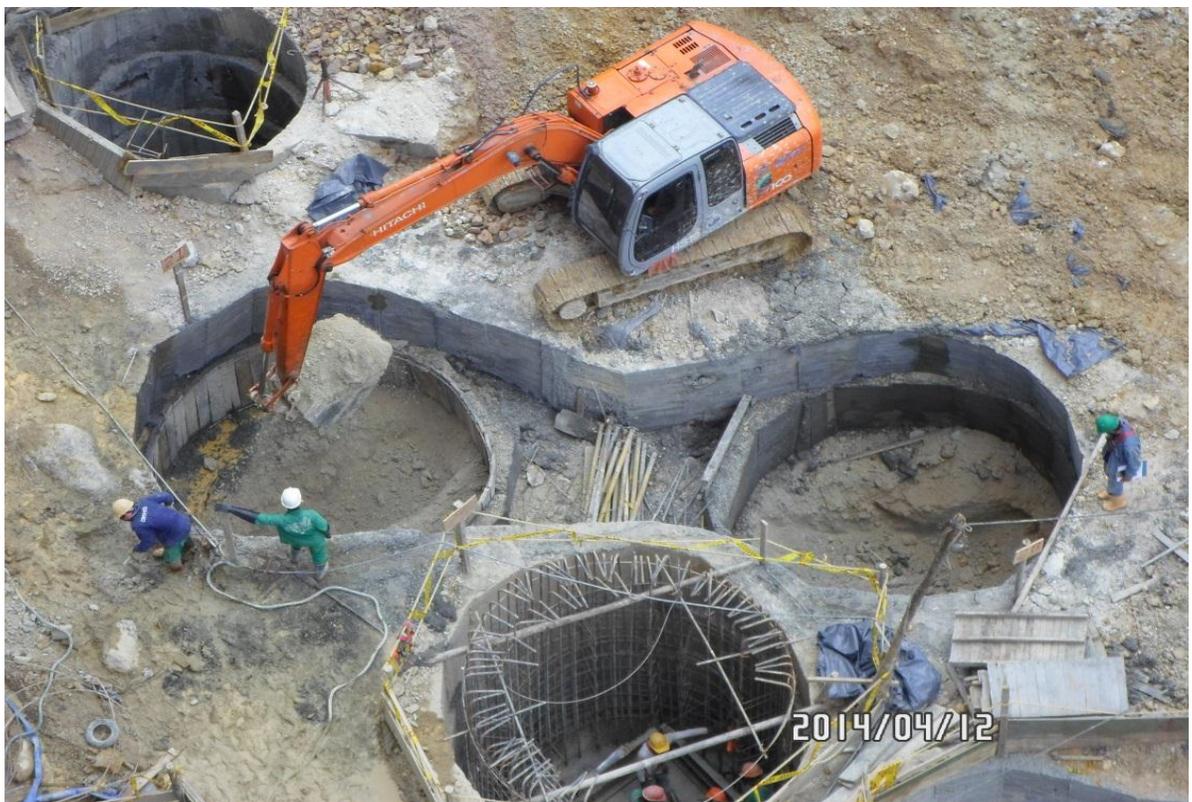


Figura 21, Replanteo con equipo en el Método empleado.

Se observa los Caisson's debidamente replanteados con equipos, garantizando la coherencia en planos

### 6.1.2. Inicio de excavación manual para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

Se procede a realizar la excavación, los trabajadores con su respectiva protección personal y una persona capacitada en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente, la excavación llega al nivel de fundación del primer anillo



*Figura 22, Relleno con Concreto de Alta Resistencia. Excavación de tercer anillo de Caisson's*

El trabajo de esta máquina es limitado debido a que su excavación no es completa ya que si está muy cerca a los límites del diámetro del anillo, puede presentarse derrumbes del terreno.

### 6.1.3. Perfilada pared base Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

Se realiza la debida perfilada del terreno, la cual consiste en dar forma más uniforme a la excavación realizada, esta actividad se realiza con pica y pala, logrando dar un aspecto más esbelto a lo que será la pared base del anillo fundir si presenta una sobre excavación, derrumbe, se llena con la misma mezcla de concreto, destinada para la conformación de los anillos, esta solución para los vacíos generados por diferentes factores, es la que genera más costos de construcción para la entidad en cargada de su construcción.



*Figura 23, perfilada pared base, en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia..*

Se observa la perfilada del primer anillo para un Caisson





*Figura 25, Encofrado para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

Encoframiento del primer anillo para un Caisson's, por medio de planchones de 1.4 m de largo y varillas de 5/8 de pulgadas para asegurar.

#### 6.1.6. Fundición del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

Al terminar el encofrado del anillo, se rectifican los ejes y se procede a fundir el anillo, el cual se hace por medio de plumas o torre grúa.

En este método el consumo de concreto de alta resistencia se aumenta, debido a que los vacíos generados por sobre excavaciones, socavaciones y/o derrumbes, son rellenos con el mismo concreto de los anillos.



*Figura 26, fundida anillo en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

Se procede a fundir el tercer anillo de un Caisson's por medio de plumas

#### 6.1.7. Análisis de las operaciones en el Relleno con Concreto de Alta Resistencia..

*Tabla. 1, Dimensionamiento y esquema para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

COTA DE INICIO (CI)	0
COTA DE FUNDACION	-16 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5,7 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14,4 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1,6 m
LONGITUD CUERPO (LC)	1,4 m
DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4,2 m
DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4,3 m
DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4,5 m

6.1.7.1. Dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

Tabla. 2, dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

área superficial (m <sup>2</sup> )	perímetro(m)
15,90	14,13

No de anillo	ANILLO	NIVELES	ALTURA DE ANILLO
--------------	--------	---------	------------------

1		-1,4	1,4
2		-2,7	1,3
3		-4	1,3
4		-5,3	1,3
5		-6,6	1,3
6		-7,9	1,3
7		-9,2	1,3
8		-10,5	1,3
9		-11,8	1,3
10		-13,1	1,3
11		-14,4	1,3
			-16

6.1.7.2. Memoria de cálculos para cantidades de anillos

Tabla. 3, *dimensiones del anillo para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

volúmenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
2	22,2660379	19,7920337	2,80387144	106,845315	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
1.5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2.5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2,5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
3	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471

SUB TOTAL CANTIDADES	9,5	229,022104	203,575204	30,8425859	1098,98038	282,7433388
TOTAL	9,5	229,022104	203,575204	40,3425859	1098,98038	282,7433388

6.1.7.3. Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's

*Tabla. 4 Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

Costos mano de obra proceso de anillos caisson's		
Descripción	Valor unitario IVA incluido (m³)	Valor caisson's 1
Mano de obra excavación manual anillos caisson's incluye plumas	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
Mano de obra perfilada pared base anillos (10 cm)	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
Mano de obra proceso concreto anillos incluye manejo y armado de acero	\$ 75.000,00	\$ 3.025.693,94
<b>Total</b>		<b>\$ 15.494.675,18</b>

*Tabla. 5, Costos de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.*

Costos materiales proceso de anillos caisson's		
Descripción	Valor unitario IVA incluido (m³)	Valor caisson's 1
Concreto 3000 psi para anillos	\$ 300.270,64	\$ 12.113.694,08
Acero de refuerzo para anillos	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
Planchones de 1.5 m para proceso concreto anillos	\$ 5.510,00	\$ 1.557.915,80
<b>Total</b>		<b>\$ 15.838.799,19</b>

Tabla. 6, Costos total anillos Caisson's para el Relleno con Concreto de Alta Resistencia.

COSTO TOTAL PROCESO ANILLOS CAISSON'S MÉTODO TRADICIONAL
\$ 31.333.474,37

Ver anexo 2 CALCULOS

En este método se evidencia en los cálculos, que el volumen de concreto para anillos aumenta porque los volúmenes adicionales (sobre excavaciones, expansiones), se rellenan con este mismo concreto aumentando el costo en comparación con los otro métodos, en planos donde se evidencia el método de construcción de los anillos de Caisson y su disposición en el Caisson ver Anexo 1: Diseños de Caisson's (en Digital mediante el programa AutoCAD)

## 6.2. PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO

### 6.2.1. Volumen de excavación para anillos

El volumen de excavación para anillos de Caisson's se debe tomar como el volumen de cono truncado, es erróneo decir que una anillo de Caisson's es cilíndrico, debido a que este debe tener una inclinación para poder tener un traslape con el anillo posterior y así respetar el diámetro del fuste del anillo, debido a que esta inclinación es mínima lo que se hace es tomar el diámetro del anillo en la parte inferior por la parte exterior donde está el aumento de diámetro debido al espesor del concreto, con este diámetro se halla el área superficial y se multiplica por la altura del Caisson's desde parte superior hasta donde termina el fuste del Caisson's.

## CAISSON'S MODELO

### PARÁMETROS GENERALES

Cota de inicio (ci): 0.0

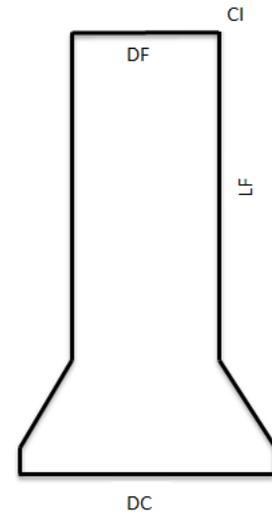
Cota de fundación: -16 m

Diámetro de fuste (df): 4m

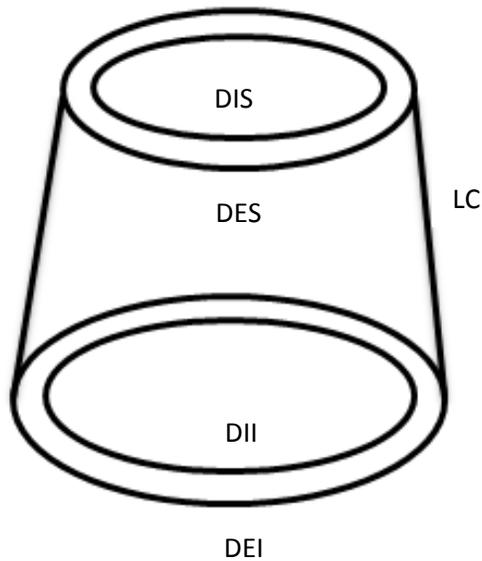
Diámetro de campana (dc): 5.70 m

Longitud de fuste (lf): 14.4 m

Longitud de campana (lf): 1.6 m



### ESPECIFICACIONES ANILLOS CAISSON'S



Longitud cuerpo (lc): 1.4m

Diámetro interno superior (dis): 4m

Diámetro interno inferior (dii): 4.20m

Diámetro externo superior (des): 4.30m

Diámetro externo inferior (des): 4.50m

*Ecuación 1:*

Área superficial:

$$AS = \frac{DEI^2 * \pi}{4}$$

AS = Área Superficial (M<sup>2</sup>)

DEI = Diámetro Externo Inferior (M)

*Ecuación 2:*

Volumen de excavación

$$VEx = AS * LC$$

VEX = volumen de excavación (m<sup>3</sup>)

AS = área superficial (m<sup>2</sup>)

LC = longitud cuerpo (m)

### 6.2.2. Área De Perfilada Para Anillos De Caisson's

En lo referente al área de perfilada, los valores tomados son el perímetro del anillo en la parte inferior externo del mismo teniendo en cuenta que es el diámetro mayor del anillo y la longitud del anillo.

*Ecuación 3:*

Perímetro de perfilada

$$Pp = DEI * \pi$$

Pp = Perímetro De Perfilada

DEI = Diámetro Externo Inferior (M)

*Ecuación 4*

Área de perfilada

$$A_p = P_p * LC$$

$A_p$  = Área De Perfilada (M<sup>2</sup>)

$P_p$  = Perímetro De Perfilada (M)

$L_c$  = Longitud Cuerpo (M)

6.2.3. Concreto anillos

*Ecuación 5:*

Volumen de concreto para anillos

Se procede a calcular el volumen del anillo como cono truncado, por lo cual se calcula el volumen del cono truncado con las dimensiones exteriores y por anteriormente se calcula el volumen del cono truncado con las dimensiones interiores el cual se le resta al volumen anteriormente descrito y nos da como resultado el volumen del anillo

$$V_{Ca} = \left( \left( \pi * \frac{LC}{3} \right) * \left( \frac{DES}{2} \right)^2 + \left( \frac{DEI}{2} \right)^2 + \left( \left( \frac{DES}{2} \right) * \left( \frac{DEI}{2} \right) \right) \right) \\ - \left( \left( \pi * \frac{LC}{3} \right) * \left( \frac{DIS}{2} \right)^2 + \left( \frac{DII}{2} \right)^2 + \left( \left( \frac{DIS}{2} \right) * \left( \frac{DII}{2} \right) \right) \right)$$

$V_{Ca}$  = Volumen De Concreto Anillos (M<sup>3</sup>)

$LC$  = Longitud Cuerpo (M)

$DIS$  = Diámetro Interno Superior (M)

$DII$  = Diámetro Interno Inferior (M)

$DES$  = Diámetro Externo Superior (M)

$DES$  = Diámetro Externo Inferior (M)

#### 6.2.4. Acero de refuerzo

##### *Ecuación 6*

#### CUANTÍA DE ACERO

La cuantía de acero para anillo de la dimensiones expuestas es de 5,39 kg por (m<sup>2</sup>), por lo cual para calcular la cuantía de acero para todo el anillo debemos multiplicar esta constante por el área de perfilada de los anillo y obtendremos la cuantía de acero para el anillo.

$$As = 5,3984 * Ap$$

As= Cuantía De Acero (Kg)

Ap =Área De Perfilada (M<sup>2</sup>)

#### 6.2.5. Planchones para anillos de Caisson's

Por lo general los planchones puede ser utilizados hasta para tres anilladas, luego debe ser cambiados esto debido a el desgaste por el uso y por cuestiones de seguridad, para su cálculo te tiene en cuenta el perímetro del anillo y el ancho del planchón.

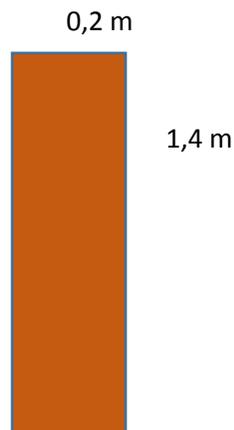
##### *Ecuación 7*

Numero de planchones

$$Np = (Pp/0,2)$$

Np = Número De Planchones (Und)

Pp = Perímetro De Perfilada (M)



## 7. PROCESO Y PROCEDIMIENTO PARA CADA CAISSON'S

### 7.1. RELLENO FLUIDO ( $10\text{kg/cm}^2=1\text{Mpa}$ ) PARA CADA CAISSON'S

#### 7.1.1. Replanteo para el Relleno Fluido

Para el replanteo hay considerar tres aspectos que son: la extensión del terreno donde se ejecutaran las obras, la topografía, y los equipos disponibles. De estas se pueden plantear la siguiente combinación de proceso que sería manual y con topografía.

El método manual se realizaría con herramientas básicas que son el hilo, decámetro, estacas y herramientas. Este método resulta efectivo en extensiones de terreno de poca área y con topografía plana, es económico ya que no requiere de alquilar equipos costosos de topografía y es rápido, considerando una buena destreza de los obreros, pero en esencia es una tarea sencilla y rápida.

El método con topografía, es confiable en terrenos extensos en los y también si este es escarpado debido a la gran extensión en método manual presenta baja confiabilidad ya que las medidas suelen variar en unidades que afectan seriamente la confiabilidad de la estructura, es necesario utilizar equipos de topografía como son teodolito, y GPS de alta precisión, estos elementos bien configurados resultan muy confiables para marcar los ejes, y aunque son mucho más costosos los resultados permiten tener confianza y exactitud al desarrollo del proyecto, reduciendo ampliamente los márgenes de error.

### 7.1.2. Excavación para el Relleno Fluido

La excavación es de manera mecánica y manual

La mecánica se apoya del uso de maquinaria pesada que incluye retro excavadoras y grúas, las retro excavadoras son comunes en las obras debido a su versatilidad, pero posee grandes limitantes al desarrollar una excavación para pozo de cimentación, debido a su gran carga, provoca derrumbes en la pared del terreno y como los pozos son considerablemente profundos el brazo no tiene suficiente alcance, este proceso puede ser complementado con la utilización de grúas las cuales con la ayuda de una almeja adquiere un alcance limitado por la longitud y resistencia del cable, generalmente es ideal para esta tarea pero el gran inconveniente es tanto la disponibilidad como la movilidad. Estos procesos resultan ser más costosos pero permiten un buen rendimiento.

Método manual, es el más común debido a versatilidad, aunque es más demorado y comúnmente se suelen aumentar los costos debido al rendimiento de la cuadrilla de obreros, frente a la dureza del material a excavar, las condiciones de aplicación son muy variadas, y se debe tener un buen control de la seguridad industrial y salud ocupacional (S.I.S.O.), ya que de no controlarse adecuadamente puede provocar accidentes, de los cuales suelen producir altos costos en pagos de tratamientos de recuperación de los obreros y/o indemnizaciones. Si se aplica y controla bien dará como resultado dentro de la ejecución de las actividades dentro del proyecto.

### 7.1.3. Armado de acero de refuerzo para el Relleno Fluido

Este armado se realiza de manera manual, es indispensable dotar a los obreros de las herramientas en calidad y cantidad adecuados lo cual reduce drásticamente los retrasos, a su vez se debe supervisar la buena ejecución de la

actividad, realizar un control de calidad y controlar su instalación, que se realice dentro de los márgenes de seguridad y sin afectación al material.

#### 7.1.4. Encofrado para fundición para el Relleno Fluido

Estos encofrados se pueden realizar con diferentes materiales, los principales son. La madera, láminas de acero y fibra de vidrio, cada uno posee características específicas e sus aspectos acepto la funcionalidad ya que es la misma aunque dependiendo el uso y ambiente su vida útil se puede ver muy afectada.

Su elección radica en la disponibilidad dentro de la región donde se adelanten las obras de esto depende el costo de la adquisición. Todos los materiales poseen tantas ventajas como desventajas, que se afectan más decisivamente con el ambiente, si el ambiente es muy húmedo tiende a pudrir la madera, si es muy ácido corroe el metal y si no es bien apuntalado se puede deformar la fibra de vidrio, esta última es el material más resistente al clima,

Hay que considerar para cualquier material que se elija, la configuración del soporte para el encofrado debe ser la adecuada, considerando un amplio margen de error, asegurando que la estructura no sufra daños antes de culminar su fraguado. Además si esta estructura se encuentra en una configuración óptima, dependiendo de la sección, se permitirá adelantar la excavación para el siguiente anillo.

#### 7.1.5. Fundición de anillos para el Relleno Fluido (10 kg/cm<sup>2</sup>)

La fundición del anillo utilizada actualmente es la más óptima, conforme al método evaluado, el cual es progresivo descendente, para este las alternativas radican en vaciado del concreto el cual se puede realizar por cubos que descienden por grúas

o las comunes y económicas plumas. O con bombas de concreto junto con mangueras o tuberías.

Las grúas son muy versátiles pero requieren del acarreo del concreto desde el camión mezclador (mixer) y el lugar de fundición del anillo para el caisson's.

La bomba permite un movimiento más rápido pero exige una logística de limpieza de los elementos más minuciosa, y una velocidad de operación continua, que en caso de fundir varios anillos de gran volumen puede dar un mejor rendimiento

#### 7.1.6. Análisis de operaciones para el Relleno Fluido

##### 7.1.6.1. Dimensiones para el Relleno Fluido

*Tabla. 7, Dimensionamiento y esquema*

COTA DE INICIO (CI)	0
COTA DE FUNDACION	-16 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5,7 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14,4 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1,6 m

Tabla. 8, Dimensiones del anillo

LONGITUD CUERPO (LC)	1,4 m
DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4,2 m
DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4,3 m
DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4,5 m

área superficial (m <sup>2</sup> )	perímetro(m)
15,90	14,14

No de anillo	ANILLO	NIVELES	ALTURA DE ANILLO
1		-1,4	1,4
2		-2,7	1,3
3		-4	1,3
4		-5,3	1,3
5		-6,6	1,3
6		-7,9	1,3
7		-9,2	1,3
8		-10,5	1,3
9		-11,8	1,3
10		-13,1	1,3
11		-14,4	1,3
			-16

7.1.6.2. Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido.

*Tabla. 9, Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido.*

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
MANO DE OBRA PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>2</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 75.000,00	\$ 2.313.193,94
TOTAL		\$ 14.782.175,18

*Tabla. 10, Costos de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno Fluido.*

COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
CONCRETO 3000 PSI PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 300.270,64	\$ 9.261.123,00
ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (KG)	VALOR CAISSON 1
	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
PLANCHONES DE 1.5 M PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 5.510,00	\$ 1.557.915,80
RELLENO FLUIDO	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 141.520,00	\$ 1.344.440,00
TOTAL		\$ 14.330.668,11

<b>COSTO TOTAL PROCESO ANILLOS CAISSON METODO PLANTEADO</b>
<b>\$ 29.350.343,29</b>

7.1.6.3. Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Fluido.

Tabla. 11, cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Fluido.

volumenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
2	22,2660379	19,7920337	2,80387144	106,845315	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
1.5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2.5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
-	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2,5	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471
3	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	
2	20,6756067	18,378317	2,80387144	99,2135066	70,68583471

<b>SUB TOTAL CANTIDADES</b>	9,5	229,022104	203,575204	30,8425859	1098,98038	282,7433388
<b>TOTAL</b>	9,5	229,022104	203,575204	40,3425859	1098,98038	282,7433388

Los volúmenes adicionales corresponden a los metros cúbicos que se sobre excava, socava o derrumba el terreno generando vacíos, este volumen para este método se pretende rellenar con un material fluido de 1Mpa que brinde estabilidad y sea más económico, por eso en los cálculos el volumen de concreto para anillos es de 30,84, que sería concreto normal 3000 psi grava común, y el relleno sería mortero para relleno de 1Mpa (10kg/cm<sup>2</sup>), esta resistencia fue aprobada por el ingeniero, que realiza el estudio de suelos en la empresa Zaffiro S.A. VER ANEXO 5 concepto características de relleno.

## 8. EJECUCIÓN DE RELLENO CON CICLÓPEO PARA CADA CAISSON'S

### 8.1. Replanteo con el Relleno Con Ciclópeo

Se realiza la actividad siguiendo las directrices del maestro en la localización del Caisson's a excavar, de acuerdo a planos de cimentación.

### 8.2. Inicio de excavación manual en el Relleno Con Ciclópeo

Se procede a realizar la excavación, los trabajadores con su respectiva protección personal y una persona capacitada en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente, la excavación llega al nivel de fundación del primer anillo, para poder garantizar la estabilidad del terreno y continuar excavando,

El inicio de excavación del Caisson's puede ser mediante excavación mecánica debido a que se estuvo a niveles en el que se puede operar, por ejemplo una retro excavadora

### 8.3. Perfilada pared base Caisson's en el Relleno Con Ciclópeo

Se realiza la debida perfilada del terreno, que consiste en dar forma más uniforme a la excavación realizada, esta actividad se realiza con pica y pala, logrando dar un aspecto más esbelto a lo que será la pared base del anillo fundir si presenta una sobre excavación, derrumbe, se llena con una mezcla de concreto de 2500 psi, para estabilizar y dar forma al terreno.

#### 8.4. Armado acero de refuerzo del anillo para en el Relleno Con Ciclópeo

Se realiza el armado del acero de refuerzo del anillo según detalle en planos de cimentación, este proceso es de bastante importancia para la conformación del anillo ya que será el acero el que le dará al anillo la resistencia a tensión que pueda sufrir el elemento, es por eso que se debe ser muy respetuosos en el distanciamiento y uniformidad tanto del refuerzo vertical como el refuerzo horizontal, por lo general los anillos tiene refuerzo vertical de un diámetro de 3/8 de pulgada y refuerzos horizontales del mismo diámetro.

#### 8.5. Encofrado para fundición de anillo en el Relleno Con Ciclópeo

Se realiza el respectivo encoframiento para la función del anillo respetando el diámetro, los cuales son verificados por lo general por el maestro de obra o un ejero, con el fin de garantizar la verticalidad del anillo, consiste en disponer los planchones, camillas o formaletas según como se desee realizar, de tal manera que de la forma al anillo a fundir, siempre asegurando muy bien todos los soportes para evitar desplazamientos del encoframiento, antes durante o después der ser vaciado el concreto.

#### 8.6. Fundición del anillo en el Relleno Con Ciclópeo

Al terminar el encofrado del anillo, se rectifican los ejes y se procede a fundir el anillo, el cual se hace por medio de plumas o torre grúa.

El diseño de la mezcla para el concreto de los anillos es definido por el calculista que tendrá parámetros muy específicos, para la toma de la decisión, parámetros como, composición de suelo de fundación, solicitaciones que pueda sufrir el elemento, debido a caga propia o esfuerzos externos por otros Caisson's adyacentes, lo cual es frecuente en la cimentación.

## 8.7. Análisis de las operaciones en el Relleno Con Ciclópeo

### Dimensionamiento y esquema para el Relleno Con Ciclópeo

Tabla. 12, Dimensionamiento y esquema para el Relleno Con Ciclópeo

COTA DE INICIO (CI)	0
COTA DE FUNDACION	-16 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5,7 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14,4 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1,6 m
LONGITUD CUERPO (LC)	1,4 m
DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4,2 m
DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4,3 m
DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4,5 m

Tabla. 13, Dimensiones del anillo para el Relleno Con Ciclópeo

área superficial (m <sup>2</sup> )	perímetro(m)
15,90	14,14

No de anillo	ANILLO	NIVELES	ALTURA DE ANILLO
1		-1,4	1,4
2		-2,7	1,3
3		-4	1,3
4		-5,3	1,3
5		-6,6	1,3
6		-7,9	1,3
7		-9,2	1,3
8		-10,5	1,3
9		-11,8	1,3
10		-13,1	1,3
11		-14,4	1,3
			-16

8.8. Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo

Tabla. 14, Memorias de cálculo cantidades para anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo

NUMERO DE ANILLO	volumenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
1	2	22,26603793	19,79203372	2,803871443	106,8453148	70,68583471
2	-	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
3	1.5	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
4	-	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	70,68583471
5	2.5	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
6	-	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
7	-	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	70,68583471
8	-	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
9	2.5	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
10	3	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	70,68583471
11	2	20,67560665	18,37831702	2,803871443	99,21350662	
SUB TOTAL CANTIDADES	9,5	229,0221044	203,575204	30,84258588	1098,980381	282,7433388
TOTAL	9,5	229,0221044	203,575204	30,84258588	1098,980381	282,7433388

Los volúmenes adicionales corresponden a los metros cúbicos que se sobre excava, socava o derrumba el terreno generando vacíos, este volumen para este método se funde con concreto de 2500 psi, concreto que según el especialista en geotecnia Alfonso Uribe, es solo un esquema utilizado, pero que bien podría funcionar el relleno fluido con una resistencia mínima de 1 Mpa (10kg/cm<sup>2</sup>) VER ANEXO 5 Concepto características de relleno

8.9. Costos de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo

*Tabla. 15, Costos de mano de obra para conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo*

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON'S		
Descripción	Valor unitario, IVA incluido (m <sup>3</sup> )	Valor caisson's 1
Mano de obra excavación manual anillos caisson's incluye plumas	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
Mano de obra perfilada pared base anillos (10 cm)	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
Mano de obra proceso concreto anillos incluye manejo y armado de acero	\$ 75.000,00	\$ 2.313.193,94
<b>Total</b>		<b>\$ 14.782.175,18</b>

*Tabla. 16, Costos de mano de materiales para conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo*

Costos materiales proceso de anillos caisson's		
Descripción	Valor unitario IVA incluido (m <sup>3</sup> )	Valor caisson's 1
Concreto 3000 psi para anillos	\$ 300.270,64	\$ 9.261.123,00
Acero de refuerzo para anillos	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
Planchones de 1.5 m para proceso concreto anillos	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
concreto 2500 para estabilización terreno psi	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
<b>Total</b>		<b>\$ 15.361.228,11</b>

*Tabla. 17, Costos total de mano de obra y materiales conformación anillos Caisson's para el Relleno Con Ciclópeo*

<b>Costo total proceso anillos Caisson's método ciclópeoq</b>
<b>\$ 30.143.403,29</b>

## 9. RESULTADOS DE CADA CAISSON'S.

### 9.1. RESULTADOS GENERALES.

- 9.1.1. Se pudo de manera teórica reducir los costos de un diseño real en la construcción de los anillos del pozo de cimentación.
- 9.1.2. Los procesos analizados generan una funcionalidad del elemento definitivo a construir, pero a expensas de un gasto significativo de materiales innecesarios, los cuales pueden ser reducidos mediante un proceso constructivo económico funcional y amigable con el medio ambiente.
- 9.1.3. Los procesos analizados generan una estabilidad y funcionalidad del elemento definitivo a construir, pero a expensas de un gasto significativo de materiales innecesarios, los cuales pueden ser reducidos mediante un método constructivo económico funcional y amigable con el medio ambiente.

### 9.2. COMPARACIÓN GRAFICA ENTRE LAS TAREAS DE CADA PROCESO, DONDE EL RELLENO CON CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA REPRESENTARA EL 100% DEL COSTO TOTAL

A continuación, se presenta el comparativo del valor por metro cubico de cada uno de los procesos, en relación a costo total del Caisson modelo (relleno con concreto de alta resistencia), así como una comparación del coste total del ítem, para la construcción de anillos para Caisson de los tres métodos.

9.2.1. Relleno con concreto de alta resistencia.

Se presenta una comparación en porcentajes, entre las actividades que hacen parte en la construcción de los anillos de Caisson en el Relleno con concreto de alta resistencia.

Tabla. 18, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del Relleno con concreto de alta resistencia.

METODO EMPLEADO	m <sup>3</sup>	METODO EMPLEADO
VALOR m <sup>3</sup> PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON	CONTRATADOS	VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 495.945,44	1288	\$ 638.777.726,72

003 CIMENTACION DE OBRA	\$	2.674.073.419,22	PORCENTAJE EN RELACION AL COSTO TOTAL DEL ITEM
001 CONSTRUCCION CAISSONS	\$	1.326.323.053,84	
001 Perfilada pared y base de caissons	\$	30.881.058,70	2,33%
002 Concreto pobre paret y base de caissons	\$	93.435.472,42	7,04%
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$	638.777.726,72	48,16%
007 Hierro caissons	\$	563.228.796,00	42,47%

VER ANEXO 2 cálculos-(métodos, CIO)

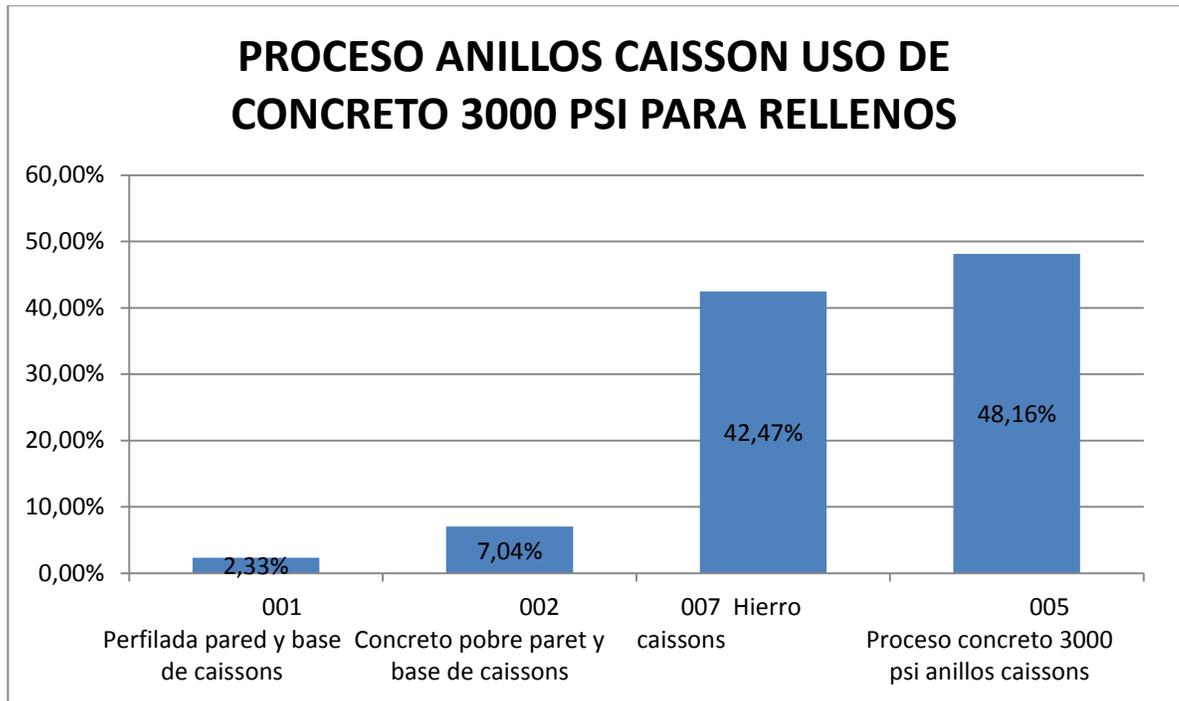


Figura 27. Proceso anillos para el Relleno con concreto de alta resistencia.

#### 9.2.2. Relleno con Ciclópeo

Se presenta una comparación en porcentajes, entre las actividades que hacen parte en la construcción de los anillos de Caisson en el relleno con ciclópeo.

Tabla. 19, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del relleno con ciclópeo

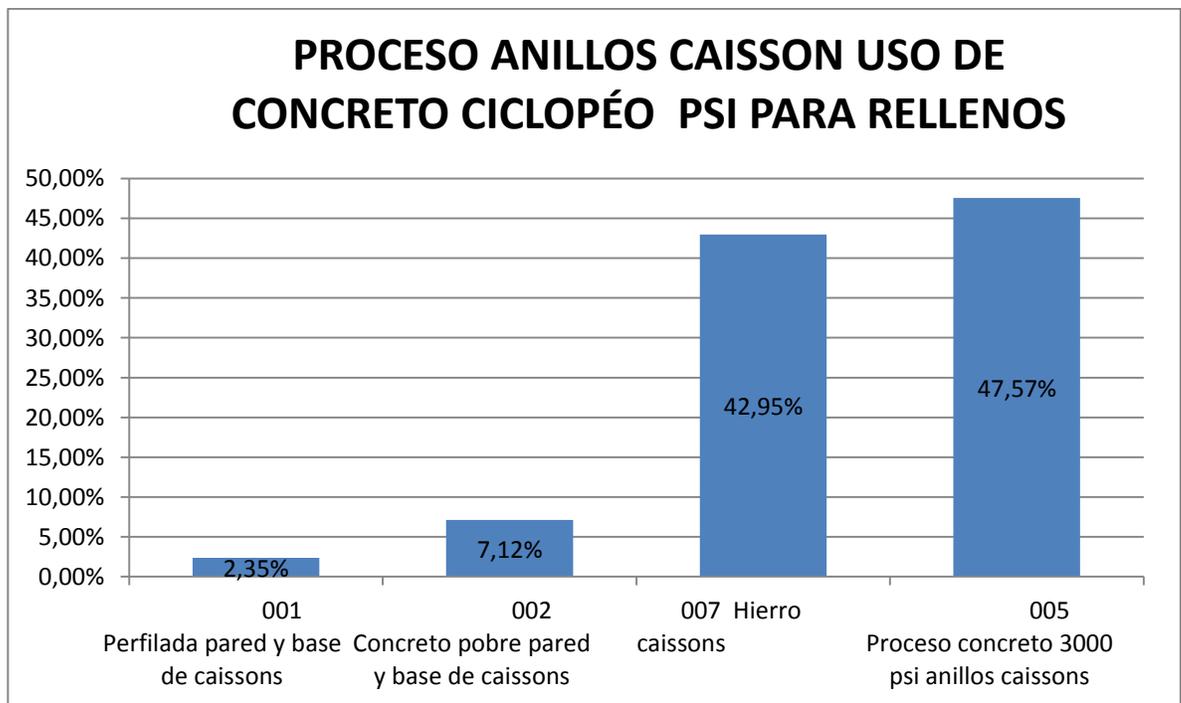
METODO CICLOPEO
VALOR m <sup>3</sup> PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 484.383,19

CONTRATADOS
1288

METODO CICLOPEO
VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 623.885.552,33

<b>003 CIMENTACION DE OBRA</b>	\$ 2.659.181.244,83	RELACION AL COSTO
<b>001 CONSTRUCCION CAISSONS</b>	\$ 1.311.430.879,45	TOTAL DEL ITEM
001 Perfilada pared y base de caissons	\$ 30.881.058,70	2,35%
002 Concreto pobre pared y base de caissons	\$ 93.435.472,42	7,12%
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$ 623.885.552,33	47,57%
007 Hierro caissons	\$ 563.228.796,00	42,95%

VER ANEXO 2 cálculos-(métodos, CIO)



### 9.2.3. Método Relleno Fluido

Figura 28. Proceso de anillos para el relleno fluido

Se presenta una comparación en porcentajes, entre las actividades que hacen parte en la construcción de los anillos de Caisson en el RELLENO FLUIDO.

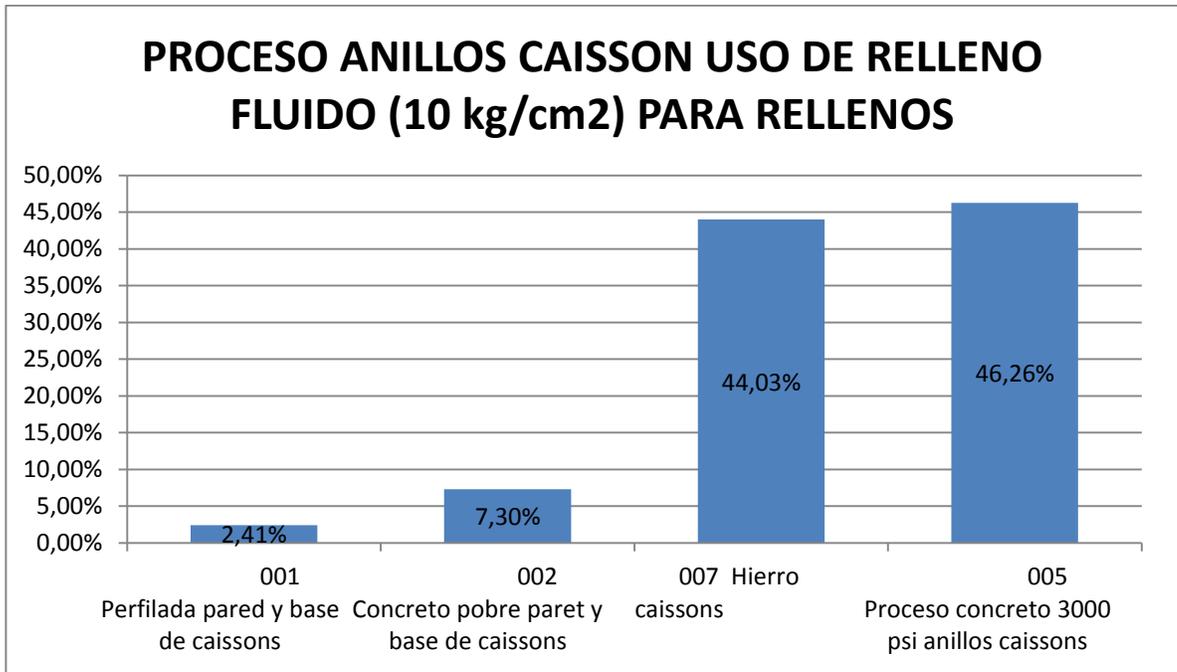
Tabla. 20, Cuadros para la comparación de porcentajes entre actividades del Relleno Fluido

METODO RELLENO FLUIDO	m <sup>3</sup> CONTRATADOS	METODO RELLENO FLUIDO
VALOR m <sup>3</sup> PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON		VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 459.432,79	1288	\$ 591.749.437,13

<b>003 CIMENTACION DE OBRA</b>	<b>\$ 2.627.045.129,63</b>	RELACION AL COSTO
<b>001 CONSTRUCCION CAISSONS</b>	<b>\$ 1.279.294.764,25</b>	TOTAL DEL ITEM
001 Perfilada pared y base de caissons	\$ 30.881.058,70	2,41%
002 Concreto pobre paret y base de caissons	\$ 93.435.472,42	7,30%
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$ 591.749.437,13	46,26%
007 Hierro caissons	\$ 563.228.796,00	44,03%

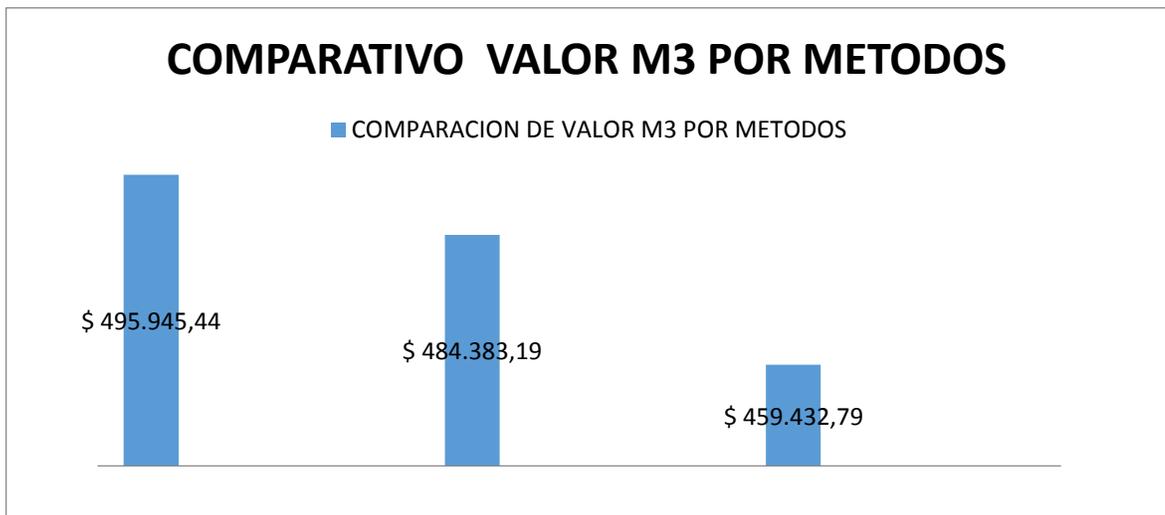
VER ANEXO 2 cálculos-(métodos, CIO)



*Figura 29 proceso anillos relleno fluido*

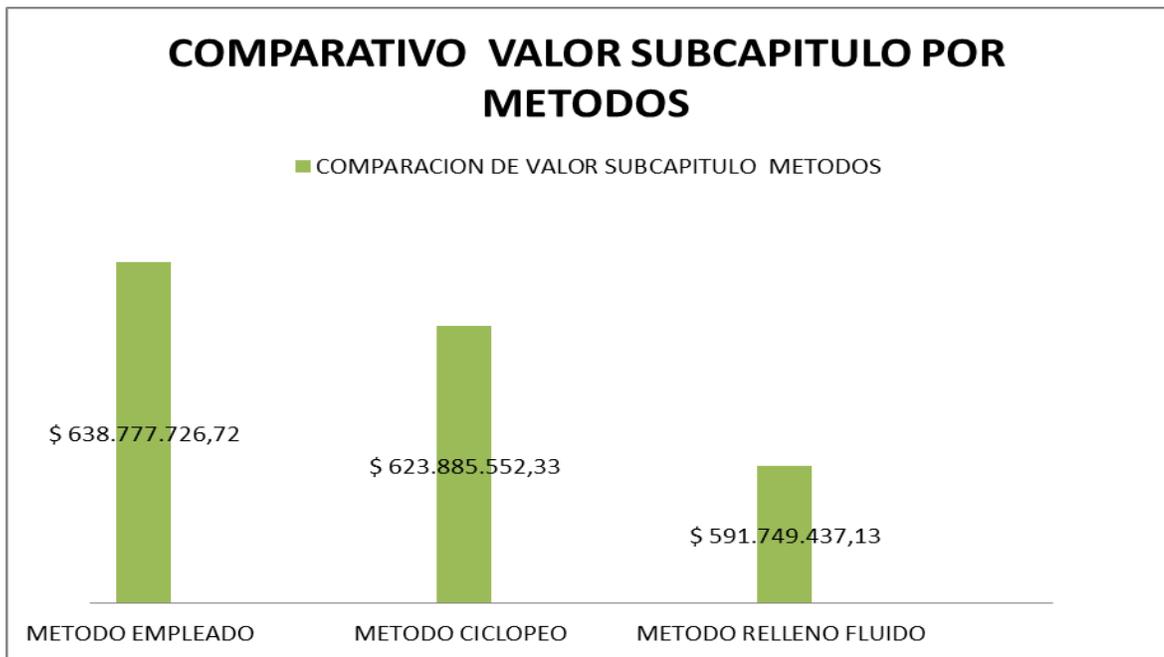
VER ANEXO 2 cálculos-(métodos, CIO)

9.2.4. Comparación procesos con los diferentes materiales,



*Figura 30, comparativo valor m3 por métodos*

VER ANEXO 2 cálculos-(comparativo métodos)



*Figura 31, comparativo valor subcapítulo por Procesos con los diferentes materiales*

VER ANEXO 2 cálculos-(comparativo métodos)

Es evidente la diferencia monetaria en cada uno de los métodos, desde su análisis por metro cubico y posteriormente la incidencia en el capítulo, en donde se refleja una diferencia entre los valores por metro cubico del relleno con concreto de alta resistencia actualmente y el relleno fluido de \$ 36.512,65, y una diferencia en entre los valores por subcapítulo del material empleado actualmente y el proceso de relleno fluido de \$ 47.028.289,59 y el ahorro de materia primas y/ o el consumo de recursos no renovables aún mucho más, que es también a donde se quiere llegar en el menor consumo de estos recursos.

### 9.3. COMPARACIÓN GRAFICA ENTRE LAS TAREAS DE LOS DIFERENTES MATERIALES EMPLEADOS , DONDE SE REPRESENTARA

#### 9.3.1. Costo de materiales

*Tabla. 21, Costo de material proceso de anillos para caisson en el relleno con concreto de alta resistencia.*

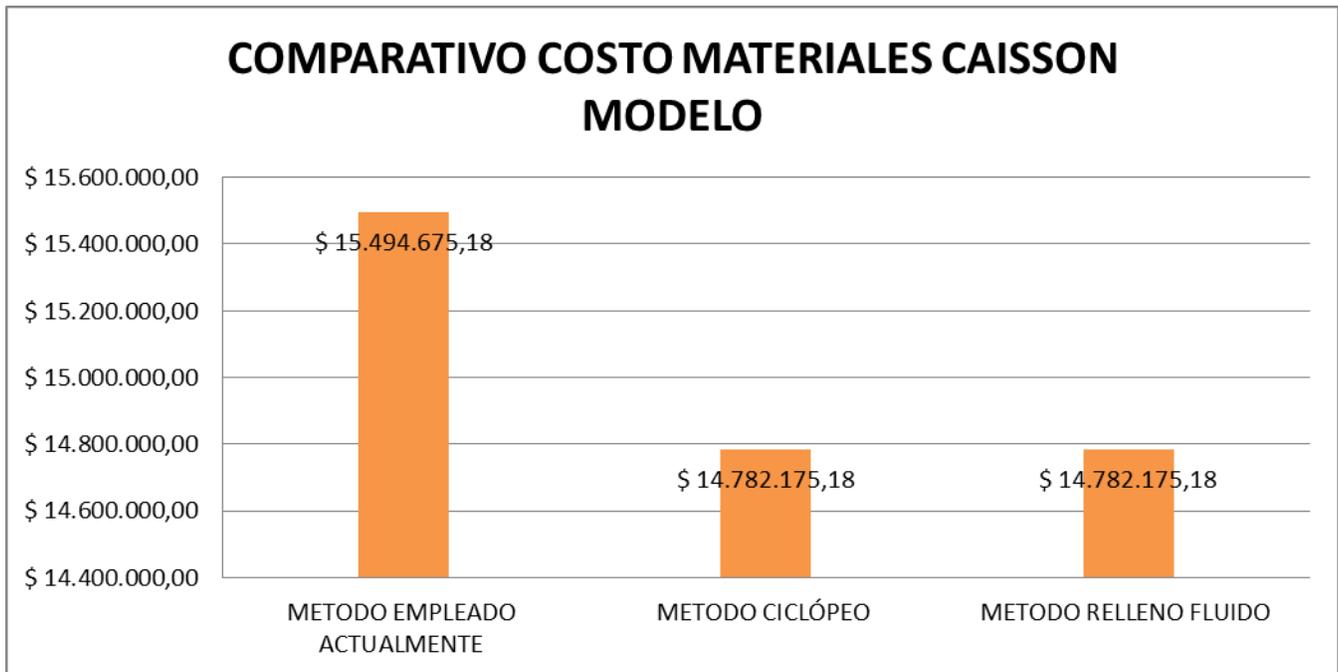
Costos Materiales, Concreto De Alta Resistencia		
Concreto (Normal 3000 Psi Grava Comun) Para Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 300.270,64	\$ 12.113.694,08
Acero De Refuerzo Para Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (Kg)	Valor Caisson 1
	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
Planchones Para Proceso Concreto Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 5.510,00	\$ 1.557.915,80
Total		\$ 15.838.799,19

*Tabla. 22, Costo de material proceso de anillos para caisson con relleno ciclópeo*

Costos Materiales, Ciclópeo		
Concreto 3000 Psi Para Anillos In Situ	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 300.270,64	\$ 9.261.123,00
Acero De Refuerzo Para Anillos In Situ	Valor Unitario Iva Incluido (Kg)	Valor Caisson 1
	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
Planchones De 1.5 M Para Proceso Concreto Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 5.510,00	\$ 1.557.915,80
Concreto 2500 Para Estabilizacion Terreno Psi In Situ	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 250.000,00	\$ 2.375.000,00
Total		\$ 15.361.228,11

Tabla. 23, Costo de material proceso de anillos caisson con Relleno Fluido

Costos Materiales, Relleno Fluido		
Concreto 3000 Psi Para Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (M³)	Valor Caisson 1
	\$ 300.270,64	\$ 9.261.123,00
Acero De Refuerzo Para Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (Kg)	Valor Caisson 1
	\$ 1.972,00	\$ 2.167.189,31
Planchones De 1.5 M Para Proceso Concreto Anillos	Valor Unitario Iva Incluido (M³)	Valor Caisson 1
	\$ 5.510,00	\$ 1.557.915,80
Relleno Fluido	Valor Unitario Iva Incluido (M³)	Valor Caisson 1
	\$ 141.520,00	\$ 1.344.440,00
Total		\$ 14.330.668,11



VER ANEXO 2 cálculos-(comparativo materiales mano de obra)

Resulta evidente que en cuanto a materiales los costos son considerablemente menores, tomando en cuenta que no solo es el costo de un caisson's, sino que en

prácticamente en cualquier obra pueden haber múltiples caisson's, en el caso de la obra donde se realizó el seguimiento se fabricaron 47.

### 9.3.2. Costo de mano de Obra

*Tabla. 24, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno de concreto de alta resistencia*

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
MANO DE OBRA PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>2</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m <sup>3</sup> )	VALOR CAISSON 1
	\$ 75.000,00	\$ 3.025.693,94
TOTAL		\$ 15.494.675,18

*Tabla. 25, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno ciclopeo*

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
Mano De Obra Excavacion Manual Anillos Caisson Incluye Plumas	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
Mano De Obra Perfilada Pared Base Anillos (10 Cm)	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>2</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
Mano De Obra Proceso Concreto Anillos Incluye Manejo Y Armado De Acero	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 75.000,00	\$ 2.313.193,94
Total		\$ 14.782.175,18

Tabla. 26, Costo de mano de obra, proceso de anillos para Caisson's con relleno Fluido

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
Mano De Obra Excavacion Manual Anillos Caisson Incluye Plumas	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 50.000,00	\$ 11.451.105,22
Mano De Obra Perfilada Pared Base Anillos (10 Cm)	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>2</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 5.000,00	\$ 1.017.876,02
Mano De Obra Proceso Concreto Anillos Incluye Manejo Y Armado De Acero	Valor Unitario Iva Incluido (M <sup>3</sup> )	Valor Caisson 1
	\$ 75.000,00	\$ 2.313.193,94
Total		\$ 14.782.175,18

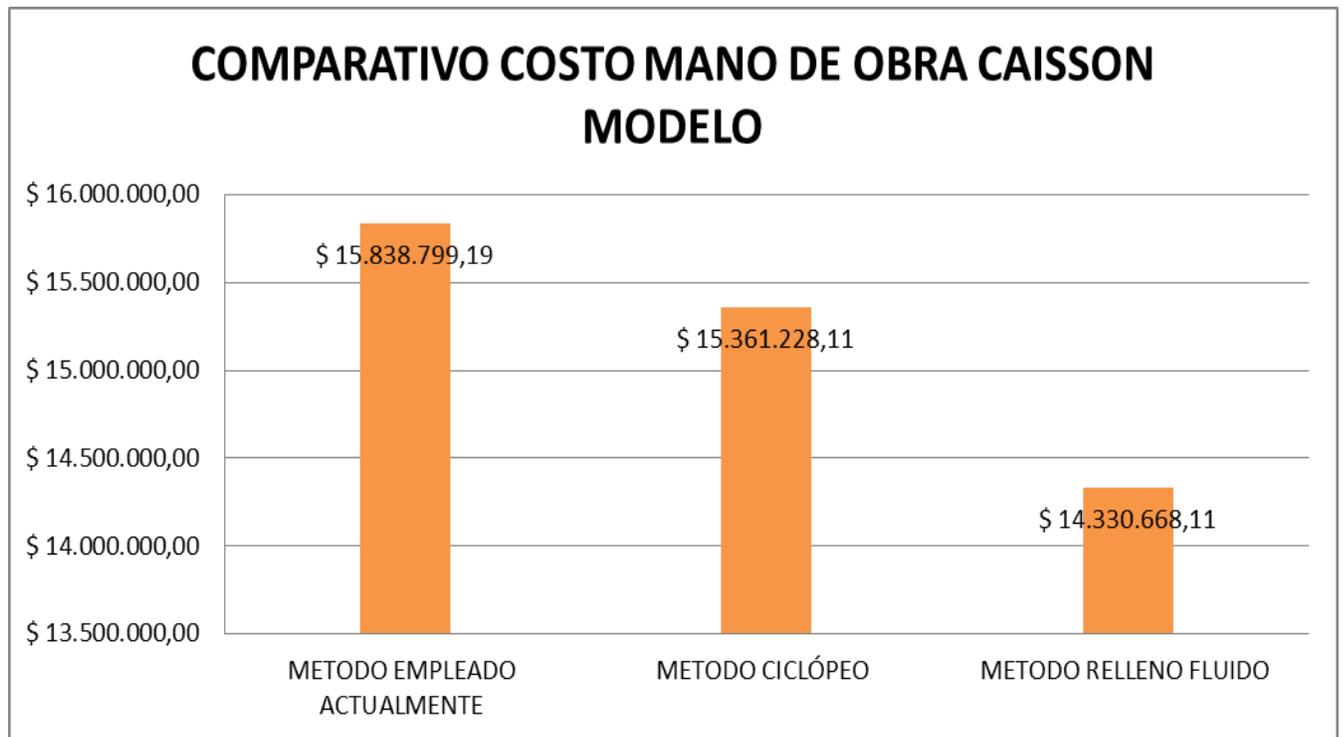


Figura 33, Comparación entre métodos de la mano de obra

VER ANEXO 2 cálculos-(comparativo materiales mano de obra)

Aunque la mano de obra resulta un poco alto para el método planteado, pero este costo es ampliamente compensado de acuerdo a los materiales, también se pueden considerar métodos de mitigación de este costo evaluando de manera profunda rendimientos y tiempo laboral.

### 9.3.3. Comparación del cambio de material en el presupuesto total del proyecto

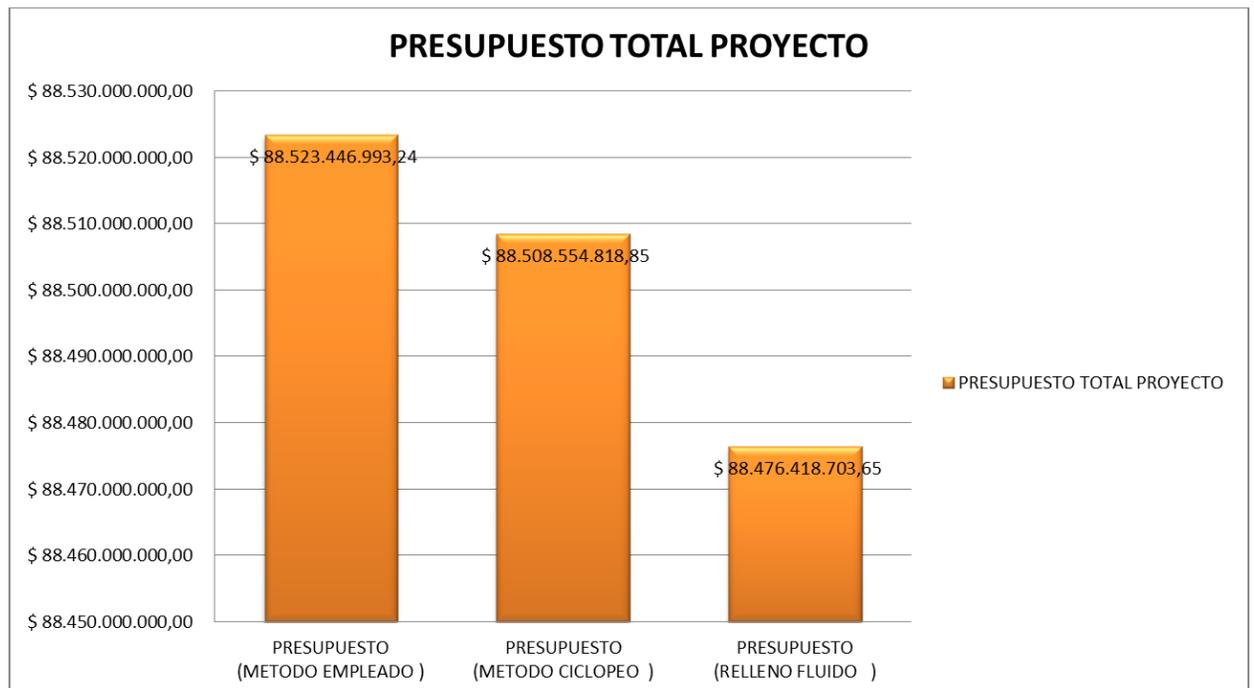


Figura 34, Comparación del cambio de materiales de los costos proyecto

### 9.4. Graficas de Costo Vs Rendimiento

Costo por la actividad al 100%, teniendo en cuenta rendimientos y costos administrativos donde los tiempos se calculan en relación de la duración de actividad y una jornada laboral de 8 horas

#### 9.4.1. Tablas de relación de cada material utilizado

Tiempo de conformación de anillos para caisson según material de relleno para sobre excavaciones

Tabla. 27, Tablas costo beneficio para el relleno con concreto de alta resistencia.

Relleno Con Concreto 3000 Psi		
Actividad	Tiempo (Dia)	Observaciones
Replanteo	0,042	Lo Realiza El Topografo
Excavación	1	Se Calcula Un Promedio Según El Avance En Obra En La Constructora Zaffiro Y Entre Caisson De 4 M De Diametro
Perfilada Pared	0,25	
Encofrado Anillo	0,125	No Requiere Mucho Tiempo Porque Solo Se Encofra Por La Cara Interna Del Anillo
Armado Hierro	0,375	
Vaciado De Concreto	0,031	No Requiere Mucho Tiempo Porque El Concreto De 3000 Psi Es Vaciado Rellenandolos Vacios Por Sobre Excavaciones
<b>Total Dia /Anillo</b>	<b>1,82</b>	

COSTOS PARA LA ACTIVIDAD					
RELLENO CONCRETO 3000 PSI					
DÍA POR ANILLOS	No anillos	TOTAL DÍAS	M3 POR ANILLO	TOTAL M3 ANILLO	SOBRE EXCAVACIÓN
1,82	11	20	2,8	30,8	9,5

Costos De Admon Por Dia Para La Actividad	
Relleno Concreto 3000 Psi	
Nomia De Administracion	\$ 700.000,00
Costo Servicios Topograficos	\$ 100.000,00
Costo Compresores Demolidores	\$ 166.000,00
Total	\$ 966.000,00
Total 100% Anillos	\$ 19.370.312,50

Costos Admo Para La Actividad

Costos Mano De Obra Y Materiales Para La Actividad

Total De Dias	
Total 100%	\$
Anillos	19.370.312,50

<b>\$ 31.333.474,37</b>
-------------------------

<b>COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD</b>
<b>\$ 50.703.786,87</b>

Tabla. 28, Tablas costo beneficio para el relleno con concreto ciclopeo

Relleno Con Ciclopeo		
Actividad	Tiempo (Dia)	Observaciones
Replanteo	0,042	Lo Realiza El Topografo
Excavación	1	Se Calcula Un Promedio Según El Avance En Obra En La Constructora Zaffiro Y Entre Caisson De 4 M De Diametro
Perfilada Pared	0,25	
Encofrado Anillo	0,25	La Encofrada Es Mas Demorada Porque , Se Debe Encofrar La Cara Interna Del Anillo Y La Externa Donde Se Presentan Sobre Excavaciones, Para Conformar El Anillo Solo Conconrte De 3000 Psi Y Las Sobre Excavaciones Con Concreto 2500 Psi
Armado Hierro	0,375	
Vaciado De Concreto	0,083	El Vaciado Del Concreto Es Mas Complejo Porque Se Utilizan Dos Diseños De Mezcla Diferetes, Un Apara El Anillo Y Otra Para Las Sobre Excavaciones.
<b>Total Dia /Anillo</b>	<b>2,00</b>	

COSTOS PARA LA ACTIVIDAD					
RELLENO CONCRETO 3000 PSI					
DIA POR ANILLOS	No anillos	TOTAL DIAS	M3 POR ANILLO	TOTAL M3 ANILLO	SOBRE EXCAVACION
2,00	11	22	2,8	30,8	9,5

Costos De Admon Por Dia Para La Actividad
Relleno Concreto 3000 Psi

Nomia De Administracion	\$	700.000,00
Costo Servicios Topograficos	\$	100.000,00
Costo Compresores Demolidores	\$	166.000,00
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>966.000,00</b>
Total 100% Anillos	\$	21.252.000,00

Costos Admo Para La Actividad Total De Dias	
Total 100% Anillos	\$ 21.252.000,00

Costos Mao De Obra Y Materiales Para La Actividad
<b>\$ 30.143.403,29</b>

<b>COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD</b>
<b>\$ 51.395.403,29</b>

Tabla. 29, Tablas costo beneficio para el relleno fluido

Relleno Con Material Fluido 1mp		
Actividad	Tiempo (Dia)	Observaciones
Replanteo	0,041666667	Lo Realiza El Topografo
Excavación	1	Se Calcula Un Promedio Según El Avance En Obra En La Constructora Zaffiro Y Entre Caisson De 4 M De Diametro
Perfilada Pared	0,25	
Encofrado Anillo	0,125	La Encofrada Es Mas Demorada Porque , Se Debe Encofrar La Cara Inerna Del Anillo Y La Externa Donde Se Presentan Sobre Excavaciones, Para Conformar El Anillo Solo Conconrte De 3000 Psi Y Las Sobre Excavaciones Con Concreto 2500 Psi
Armado Hierro	0,375	
Vaciado De Concreto	0,063	El Vaciado Del Concreto Es Mas Complejo Porque Se Utilizan Dos Diseños De Mezcla Diferetes, Un Apara El Anillo Y Otra Para Las Sobre Excavaciones.
<b>Total Dia /Anillo</b>	<b>1,85</b>	

Costos Para La Actividad
--------------------------

Relleno Concreto 3000 Psi					
Dia Por Anillos	No Anillos	Total Dias	M3 Por Anillo	Total M3 Anillo	Sobre Excavacion
1,85	11	20,39583333	2,8	30,8	9,5

Costos De Admon Por Dia Para La Actividad	
Relleno Concreto 3000 Psi	
Nomia De Administracion	\$ 700.000,00
Costo Servicios Topograficos	\$ 100.000,00
Costo Compresores Demoledores	\$ 166.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 966.000,00</b>

COSTOS ADMO PARA LA ACTIVIDAD TOTAL DE DIAS	
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 19.702.375,00

COSTOS MAO DE OBRA Y MATERIALES PARA LA ACTIVIDAD
<b>\$ 31.333.474,37</b>

<b>COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD</b>
<b>\$ 51.035.849,37</b>

9.4.2. Gráficos de relación de cada material utilizado

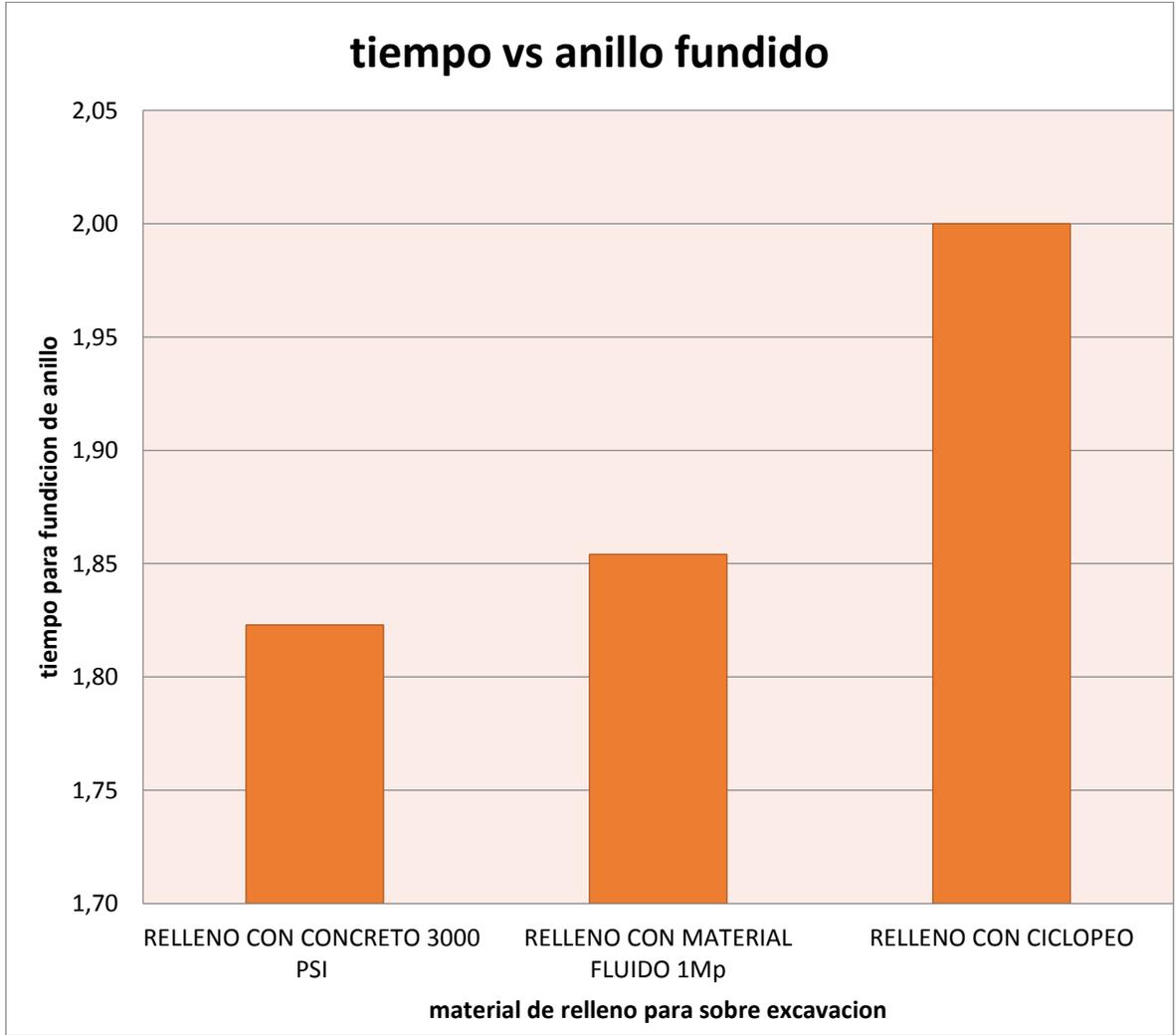


Figura 35, tiempo vs anillo fundido

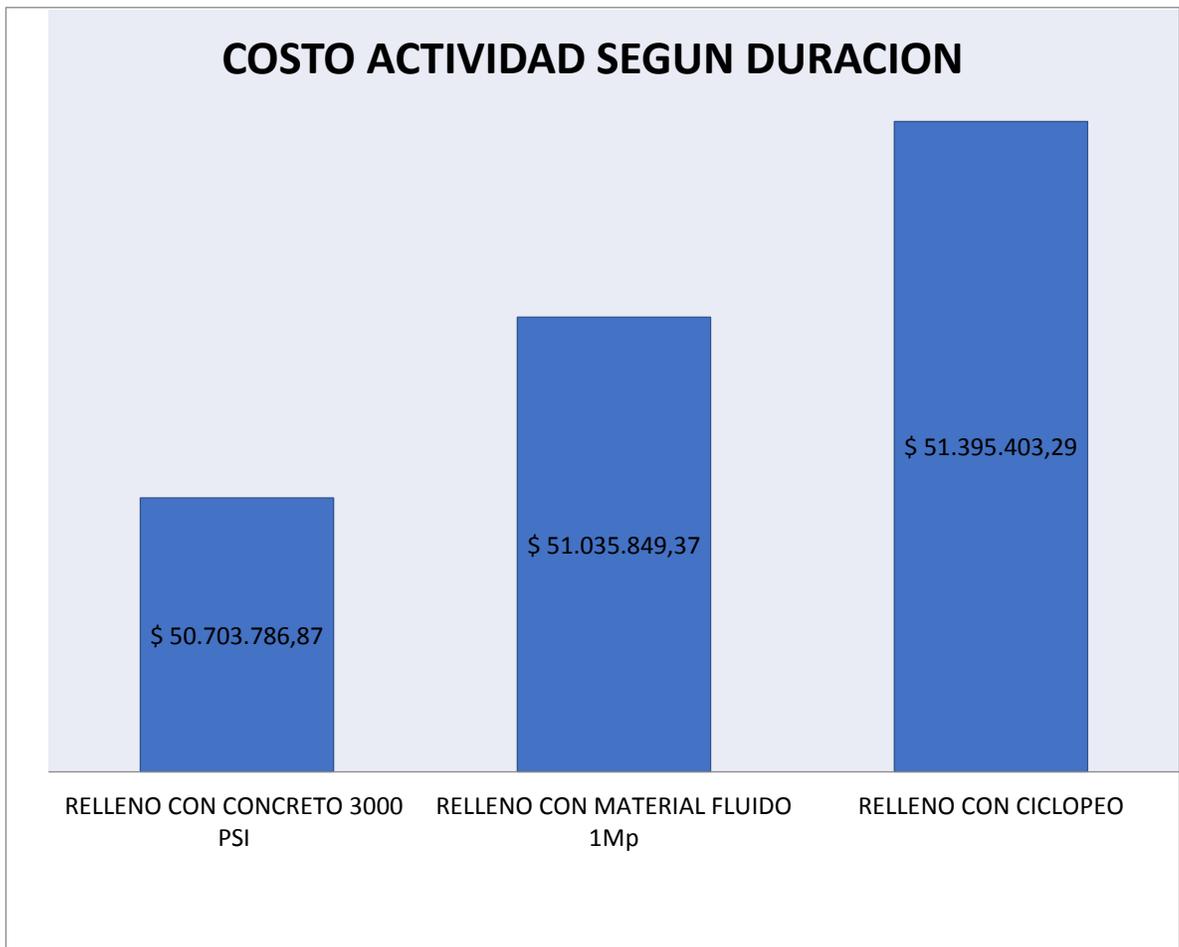


Figura 36, Costo actividad según relación

Debido a los tiempos adicionales que se trabaja con el material relleno fluido y ciclópeo, resulta mucho más económico utilizar el relleno de alta resistencia, a pesar que su costo es mayor su rendimiento es mucho mayor, ya que no es necesario realizar doble formaleta, y el tiempo empleado en esta actividad hace que el costo sea menor, sin embargo si los volúmenes sobre excavados son cuantiosos si resultaría más económico combinar los materiales, es decir que donde se encuentra mayores volúmenes sobre excavados se puede utilizar relleno fluido, y establecer un margen aproximado de volumen sobre excavados para utilizar relleno con concreto de alta resistencia.

## 10. CONCLUSIONES

- 10.1. Se identifica de manera exitosa el proceso propuesto para el análisis, lo cual llevo a su comparación en lo referente a proceso constructivo, materiales, mano de obra, limitantes.
- 10.2. Se evaluó cuál del proceso más rentable, teniendo en cuenta todas las actividades y recursos que o rodeaban y con el aval de profesionales especialistas en el tema para los temas técnicos y cuales estaba fueran de contexto económicamente.
- 10.3. Debido a los tiempos adicionales que se trabaja con el material relleno fluido y ciclópeo, resulta mucho más económico utilizar el relleno de alta resistencia, a pesar que su costo es mayor su rendimiento es mucho mayor, ya que no es necesario realizar doble formaleta, y el tiempo empleado en esta actividad hace que el costo sea menor,
- 10.4. Cuando los volúmenes sobre excavados son cuantiosos se recomienda combinar los materiales, es decir que donde se encuentra mayores volúmenes sobre excavados se puede utilizar relleno fluido, y establecer un margen aproximado de volumen sobre excavados para utilizar relleno con concreto de alta resistencia.
- 10.5. Se identifica cual materia más adecuado desde, el punto de vista constructivo y en la búsqueda de reducción de costos y consumo de materias primas.
- 10.6. Se cumple con el análisis minucioso de cada uno de los materiales en la construcción de anillos para Caisson, e identificando cual es el que reduce los costos de construcción, lo cual es un aporte importante para la

sociedad, porque no se había realizado un análisis detallado de cada una de las actividades y variables que rodeaban a cada uno de los métodos aquí analizados, mostrando con cifras y en base a un proyecto real, el beneficio de utilizar el método de relleno fluido (10kg/cm<sup>2</sup>).

- 10.7. Considerando los resultados obtenidos en los gráficos anteriormente expuestos, el ahorro total se considera significativo en una obra de gran extensión y considerada dentro de cualquier proyecto similar al desarrollado en la constructora Zafiro S.A.S. como una pérdida económica significativa.
- 10.8. Encontrar una manera más económica y funcional para la construcción de estos elementos significaría un gran aporte para la ingeniería en lo relacionado con cimentación profunda y de gran interés para regiones como la sabana de Bogotá la cual la capacidad portante del suelo no es la mejor y debemos recurrir a la conformación de Caisson's para la cimentación
- 10.9. Se pueden establecer condiciones óptimas para la conformación de pozos de cimentación, las cuales representarían un ahorro significativo en el consumo de concreto, que es un material costoso tanto en su fabricación como en el transporte.
- 10.10. El modelo propuesto no es del todo nuevo, se basa en adaptaciones que se realizan en otras obras, como puede ser la contención de los terrenos en taludes, pero hay que tener en cuenta que la aplicación en otro campo diferente al establecido, no es algo tan fácil ya que aunque el principio sea el mismo las condiciones de entorno y factores generales son muy diferentes y el propósito de contención es combinado ya que debe retener

el suelo o el relleno, del vacío que queda en el suelo tras la excavación y posteriormente el concreto que se vierte para conformar el anillo, lo cual exige un mayor detalle en la construcción.

- 10.11. En el caso de los vacíos generados tras la extracción de material, sobre todo en los estratos de suelo blando, que se encuentra en las capas superiores o en las capas inferiores de roca en la cual es necesario empotrar los Caisson's, se tendría que utilizar una formaleta que fuera económica, ya que esperar el tiempo suficiente para que el relleno este seco puede retrasar bastante tiempo la obra, por ello se debe utilizar un material que sea desechable, debido a que si se funde el anillo dicha formaleta quedaría en el borde exterior, es decir, contra el anillo y el relleno dentro del suelo natural, y esta formaleta no sería recuperable, el material más apropiado es la madera, ya que hay algunas tablas burdas que son más económicas, si sacrificar funcionalidad.
- 10.12. La efectividad del cambio de material para la conformación de anillos depende en gran medida en la toma de conciencia de las empresas y el personal de los mismos, en la implementación de dicho modelo, debido a que en varias ocasiones por buscar una solución rápida, se generan más sobrecostos en construcción.
- 10.13. La mayor parte de desperdicio en la construcción de anillos para en pozos de cimentación (Caisson's), se percibe en los primeros anillos debido a inestabilidad del terreno, y si la excavación se realiza de forma mecánica es aún más el desperdicio, por las vibraciones de maquinaria pesada y de grandes dimensiones utilizadas, lo cual produce sobre excavaciones.

10.14. Es muy importante que el control de la excavación sea muy riguroso, debido a que si se dejan pasar irregularidades aunque parezcan insignificantes, es muy probable que en el futuro se vean reflejadas en el gran desperdicio de concreto generado por sobre excavaciones.

## 11. RECOMENDACIONES

- 11.1. Se puede realizar un presupuesto con los promedios de costos totales, determinando específicamente para cada obra si el material planteado es aplicable, esto es debido a que las condiciones del terreno para cada lugar son muy particulares y por lo tanto el modelo puede resultar más costoso ya que el principal ahorro radica en el desprendimiento, si el terreno posee una consistencia que permita la excavación manual sin desprendimientos considerables, entonces no sería muy significativo el cambio.
- 11.2. Es muy importante hacer visitas, para poder percibir de primera mano todas las dificultades, imprevistos, o detalles que se pueden dejar pasar en alto en el proceso constructivo y que generan gran afectación en este caso monetaria para la entidad encargada de la realización de un proyecto.
- 11.3. El control en el proceso constructivo deber constante de principio a fin para garantizar la eficiencia del método y no generar más problemas que soluciones.
- 11.4. Cuando los volúmenes sobre excavados son cuantiosos se recomienda combinar los materiales, es decir que donde se encuentra mayores volúmenes sobre excavados se puede utilizar relleno fluido, y establecer un margen aproximado de volumen sobre excavados para utilizar relleno con concreto de alta resistencia.
- 11.5. La optimización del proceso constructivo del elemento descrito, no solo debe ser visto como un ahorro en lo monetario, también una reducción del consumo de materias primas para la construcción del mismo, generando así un aporte ambiental, por más mínimo que parezca.

- 11.6. Es muy importante hacer visitas, para poder percibir de primera mano todas las dificultades, imprevistos, o detalles que se pueden dejar pasar en alto en el proceso constructivo y que generan gran afectación en este caso monetaria para la entidad encargada de la realización de un proyecto.
- 11.7. El control en el proceso constructivo deber constante de principio a fin para garantizar la eficiencia del método y no generar más problemas que soluciones.
- 11.8. La optimización del proceso constructivo del elemento descrito, no solo debe ser visto como un ahorro en lo monetario, también una reducción del consumo de materias primas para la construcción del mismo, generando así un aporte ambiental, por más mínimo que parezca.

## 12. IMPREVISTOS

El clima resulta un factor muy errático, detenido el avance del proyecto ya que retrasa los trabajos desarrollados en obra e imposibilita el seguimiento al proceso de construcción de los anillos del pozo de cimentación, Caisson's.

## 13. LIMITANTES

- 13.1. La distancia entre el lugar donde se ejecutan los trabajos, de la cimentación con posos, caisson's y la residencia, lo cual incrementa los costos e imposibilita una supervisión continua.
- 13.2. Tiempo disponible para la ejecución del proyecto, ya que por inconvenientes personales no se pudo iniciar el proyecto a tiempo lo cual ajusta el cronograma para la realización de las tareas necesarias para el buen desarrollo del proyecto.
- 13.3. Coordinación de las personas participantes, ya que debido a que ambos laboran en lugares muy distantes y su vivienda también residen en lugares también retirados, se reducen las reuniones para el desarrollo y la planeación del proyecto.

## 14. GLOSARIO

Glosario creado con ayuda del documento de P, Ing. Alejandro A. Peña. 2011.

### A

**ANCLAJE:** Perfil metálico especial utilizado para unir maderas u obra de fábrica.

**ANDAMIO:** Son construcciones provisionales que facilitan la posibilidad de llegar a todos los puntos de una obra con el fin de permitir su realización.

**ARENA CERNIDA:** Agregado que se utiliza para la elaboración de mortero.

**ARENA LAVADA:** Agregado que se utiliza para la elaboración de concreto.

**ARMADURA:** Barras de acero embebidas en el hormigón para incrementar su capacidad de resistencia a la flexión.

**ARROSTRAMIENTO:** Disposición de las pequeñas piezas de metal o de madera entre las piezas de una estructura para rigidizarlas.

**ASENTAMIENTO** es el lugar donde se establece una persona o una comunidad. El término asentamiento también puede referirse al proceso inicial en la colonización de tierras

**ARNÉS** Dispositivo de sujeción destinado a parar las caídas, es decir, componente de un sistema anti caídas. El arnés de protección puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros, dispuestos y ajustados en forma adecuada

**ALIGERADO** son bloques de arcilla empleados en la construcción de techos aligerados losas aligeradas cargadas, en una dirección apoyan sus cargas en vigas principales y estas a su vez transmiten a columnas

**APUNTALAR** Sujetar alguna cosa con puntales, especialmente un edificio, para reforzarla o para que no se derrumbe

### B

**BLOQUE:** Trozo grande de un material compacto.

**BLOQUE CEMENTO** Los bloques de cemento son unos elementos prefabricados, se caracterizan por tener un tamaño más grande que el tradicional ladrillo cocido son elementos en general más pesados y menos aislantes que los ladrillos

**BRIQUETAS** Briquetas son utilizadas más o menos de la misma manera que los leños normales. Briquetas son a menudo muy compactas y secas comparadas con la madera y son usadas en la construcción como soporte

**BACHEO** Cuando la superficie presenta fallos, brechas o huecos se requiere de un método rápido y eficiente que soluciones permanentemente la falla del pavimento, sin contaminar, y que la presencia del agua o temperatura del material al ser aplicado garanticen su duración y así no tener que repetir este trabajo.

**CARRETILLA:** Carro pequeño de mano, generalmente de una sola rueda, con un cajón para poner la carga y en la parte posterior dos varas para dirigirlo y dos pies en que descansa, utilizado en las obras para trasladar arena y otros materiales.

**CARRETÓN:** Maquinaria menor utilizada para transporte de material, cuyo manejo y manipulación se realiza a mano.

**CEMENTO:** Mezcla de materiales calcáreos y arcillosos.

**COLUMNA:** Elemento estructural vertical de soporte con sección circular o rectangular. Elemento vertical que recibe la carga según la dirección de sus ejes longitudinales.

**CONCRETO:** Hormigón (mezcla de piedras, cemento y arena).

**CONCRETO CICLÓPEO:** Mezcla de concreto con piedras de un diámetro aproximado de 20 a 25 cm llamadas rajón o piedra bola.

**CONCRETO POBRE:** Concreto cuya resistencia  $R_{cc} = 28$  días oscila entre 100 y 70  $\text{kg/cm}^2$ .

**CONCRETO PREMEZCLADO:** Se dosifica en plantas, en lugares convenientes y se entrega en las obras en camiones, casi siempre del tipo con mezcladora montada en el camión. Este puede mezclarse en el recorrido o al llegar a la obra.

**COSTO INDIRECTO:** Representan los gastos administrativos y generales que se generan en la obra.

**CRUCETA DE REPLANTEO:** Es la que se utiliza para marcar y centrar la excavación de la fundación con respecto a los ejes.

**CUADRILLA:** Grupo de personas destinadas a realizar una serie de trabajos de construcción determinados.

**CANTO RODADO** es un fragmento de roca suelta, susceptible de ser transportado por medios naturales como las corrientes de agua, los corrimientos de tierra, etc.

## D

**DEMOLICIÓN:** Acción de demoler elementos de concretos y asfalto.

**DEPRECIACIÓN:** Disminución del valor o precio de algo, ya con relación al que antes tenía.

**DRENAJE:** Medio o utensilio que se emplea para drenar.

**DUCTILIDAD:** Capacidad de deformación una vez rebasado el límite de proporcionalidad. En ingeniería sísmica capacidad que posee los componentes de un sistema estructural de hacer incursiones alternantes en el dominio inelástico sin pérdida apreciable de su capacidad resistente.

**DIARIO DE OBRAS:** Libreta foliada donde se registra en orden cronológicos los datos y sucesos de las obras que pueden incidir sobre las decisiones anteriores.

## E

**EJECUCIÓN:** Acción de realizar una actividad establecida.

**EMPOTRAMIENTO:** Operación de ensamblar un elemento con otro con participación del material de los mismos.

**ENCOFRADO:** Recintos o moldes de madera o metal que retienen el hormigón fresco hasta su fraguado y endurecimiento.

**ENTREPISO:** Piso que se construye quitando parte de la altura de uno, entre este y el superior. O parte de una edificación entre un piso y el siguiente.

**EQUIPOS:** Colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.

**ESCARIFICAR:** Rasgado de la superficie de un material para servir de base a una siguiente capa.

**ESTANQUE:** Balsa construida para remansar o recoger agua.

**EXUDACIÓN:** Exudación del agua de la mezcla. Algunas veces, esta agua sube a la superficie y debilita la losa o escapa por los encofrados, llevando consigo algo de cemento.

**EDIFICACIÓN:** construcción cuya función principal es alojar personas, animales o cosas.

**ESQUINERO** Estructura de madera maciza, espesor de 1 a 2 pulgadas en construcción, pieza que se pone en las esquinas

**EMBEBIDO** Empapar, llenar de un líquido algo poroso o esponjoso.

**ESTANQUEIDAD** es la posibilidad de crear una superficie por donde no acceda el agua al interior del material en casos de lluvia

**ESTUCOLOR** es un producto en polvo fabricado a base de yeso, que se mezcla con otros materiales y aditivos con un ahorro importante en el número de aplicaciones o manos de pintura, permitiendo bellos acabados marmóreos.

## F

**FACHADA:** Parámetro exterior de un edificio, especialmente el principal.

**FILTRACIÓN:** Avería que se puede producir por capilaridad del agua, cangrejas y porosidades en las tuberías.

**FINANCIAMIENTO:** Aporte económico recibido para la ejecución de una obra determinada.

**FRESADORA** es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.

**FANCOIL** es un sistema de acondicionamiento y climatización de tipo mixto; resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio

**FACTOR COSTOS** Se define al factor de costos como un cambio al factor que ocasionará una modificación en el costo total de un objeto de costos relacionado.

## G

**GACETA No. 5.096:** Documento contentivo de las condiciones generales de contratación para la ejecución de obras.

**Granzón:** Piedra pequeña machacada que, mezclada con arena y cemento, se emplea en la construcción.

**GRIETA:** Aparecen en el hormigón debido a las contracciones irregulares.

GRAVA término que se le da en geología y construcción, a las rocas con un tamaño granular específico.

GRIFERÍA conjunto de llaves que sirve para el paso del agua

GUINDOLAS estructura necesaria realizar trabajos de altura, donde sea imposible al acceso de personal por otro medio de elevación

GRANZÓN Cada pedazo grueso de mineral que no pasa por la criba. Arena gruesa

## H

HERRAJE conjunto de piezas de hierro o acero con las que se adornan o refuerzan un objeto

HUELLA marca que produce el pie en el terreno en el que pisa

HINCA tubo de hormigón prefabricado

## I

INSUMOS Son los bienes y servicios que incorporan al proceso bienes o servicios con un valor agregado.

## J

JUNTA DE CONSTRUCCIÓN: Junta rígida, inamovible, que se establece entre dos partes contiguas de una construcción.

JUNTA DE DILATACIÓN: Se utilizan para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos en el concreto.

JUNTA DE TRABAJO: Junta o discontinuidad formada cuando una superficie de hormigón fragua antes de que se vierta la siguiente amasada.

JAMBA: Elemento vertical del marco de una puerta.

## L

LOSA RETICULAR: Son aquellas losas donde se colocan los nervios en dos sentidos antes de vaciar una losa.

LOSA CERO: Losa construida con planchas de acero de 8cm. de ancho de espesor variable el cual llevara sobre el mortero de concretó.

LLAVE DE ARRESTO comprende esencialmente de un cuerpo exterior de conexión a la tubería y a la manguera proveniente de la ducha

LÍSTELO es una tira de papel adhesivo que se utiliza para decorar paredes.

LAJA es un tipo de roca plana

LANILLA Tejido de poca consistencia hecho con lana fina.

LIGADURA Alambres, correas u otro tipo de material usado para conectar o unir de forma permanente dos o más secciones de una construcción

## M

MACHÓN: Es aquella utilizada para asegurar o darle mayor rigidez a las paredes.

**MALLA CICLÓN:** Tejido de pequeños anillos o eslabones de hierro o de otro material, enlazados entre sí.

**MALLA ELECTRO SOLDADA:** Material construido en acero electro soldada longitudinal y transversalmente utilizada en la construcción de pisos, aceras, etc.

**MORTERO:** Cualquier material pastoso con consistencia suficiente que sirva para cubrir muros, tabiques y techos de un edificio. Antiguamente, se utilizaba un mortero a base de cal, arena, fibra y agua. Hoy día se emplea la mezcla del cemento Portland con arena y agua.

**MURO DE GAVIÓN:** Pared macizo que se construye para defensas y contenciones, elaborado en concreto y piedras de gran tamaño.

## N

**NERVIOS:** Vena construida de concreto armado utilizada en la construcción de techos.

**NIVEL:** También conocido como nivel de burbujas de aire. Consta de un tubo de cristal casi lleno de alcohol o éter, en el que queda una burbuja de aire movible.

**NIVEL FREÁTICO:** Altura donde se encuentra una capa de agua subterránea.

## O

**OBRAS PROVISIONALES:** Son aquellas necesarias al inicio de la obra (oficinas, depósitos, etc.), pero que tienen su duración hasta el final de la obra.

**OBRAS EXTRAS** entrega de la obra contratada y que no forman parte del proyecto.

**OBRAS PROVISIONALES** Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura

Que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinarias y equipos

## P

**PLANEACIÓN:** Trazar el plan a seguir en un evento u obra.

**POROSIDAD:** Espacios vacíos o contentivos de aire en un determinado elemento.

**PRESUPUESTO DE OBRA:** Es la cuantificación del valor de una obra, en el cual se reflejan las partidas, su unidad, cantidad y precio unitario.

**PRIMER:** Producto liquido asfáltico que se utiliza en la construcción para lograr adherencia y sellado de porosidad.

**PÓRTICO:** Sistema estructural constituido por vigas y columnas.

**PRÉSTAMO:** En movimiento de tierra material obtenido fuera del sitio de la obra, con el fin de disponer del volumen necesario de un material adecuado para utilizarlo en la obra.

**PLETINA** pieza metálica de forma rectangular y de espesor reducido

**POSTE** Madero, piedra o columna colocada verticalmente para servir de apoyo o de señal.

**PIEDRA BRUTA** Mampostería formada por piedras que están rotas de diferentes formas y tamaños.

**PINTURA** mezclas líquidas, que aplicada por pulverización, extensión, o inmersión forman una capa en la superficie de los cuales resguarda. Estas por lo general son coloreadas.

**POLVO DE MÁRMOL** Forma de estucado en el que se emplea el polvo de mármol y mortero de cal. También llamado marmoración.

## R

**RANA:** Maquinaria menor utilizado en la construcción de rellenos compactados.

**RENDIMIENTO:** Resultado que se obtiene en la ejecución de una partida específica, tomando en cuenta el análisis de precios que se le realice a la misma.

**REPLANTEO:** El replanteo representa en una obra el comienzo formal de la misma y se realiza una vez que se ha limpiado (desmalezamiento, retiro de escombros, extracción de árboles, etc.) y nivelado del terreno.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:** Máximo esfuerzo de compresión que puede resistir un material sin romperse. Ensayo para determinar la resistencia del concreto en un período largo. Rcc = 28 días, es la medida más común.

**RETRACCIÓN:** Capacidad de un cuerpo de reducirse.

**REVESTIR:** Paramento de hormigón para proteger un muro, normalmente de la erosión producida por el agua.

**RELLENO COMPACTADO** La compactación se define como un proceso mecánico mediante el cual se logra la densificación del suelo al reducirse los espacios vacíos por la expulsión de parte del aire contenido en ellos a través de la aplicación de una determinada carga

**REGLAMENTO DE LA LEY DE CONTRATACIONES PUBLICAS** Consejo Nacional de Promoción de Inversiones, asociación civil sin fines de lucro que se encarga de difundir oportunidades de negocios en Venezuela.

**RAMPLÚS** Son tipos de “taquetes” modernos como popularmente se conoce y son para fijar o sostener en alguna superficie algún objeto

**RELACIÓN AGUA /CEMENTO** La relación agua/cemento conocida como a/c, es la proporción utilizada para obtener las diferentes mezclas tanto obtención de morteros hormigones.

**RANURADO** Es un tablero de fibras de densidad media que incorpora un práctico sistema de ranuras paralelas, recubierto en distintas variedades o sin recubrimiento

## S

**SALPICAR:** Acción de revestir un elemento con el propósito de lograr adherencia o acabado final.

**SEGREGACIÓN:** Concentración diferencial de los componentes de la masa de un hormigón.

**SÉPTICO:** Tanquilla conectada a la tubería de aguas negras, construida específicamente para los desechos sólidos de una vivienda.

SOLAPE: Junta de dos piezas de madera y acero, etc., que se conectan por superposición.

SUMIDERO: Cisterna o depresión en el punto en el que una bajante descarga, para evitar que cualquier cuerpo extraño pase a la alcantarilla.

SUMINISTRO: Relativo a la descripción de partidas de construcción, en la cual se incluye el aporte de un determinado elemento, pieza, material, etc.

SANDBLASTING limpieza por chorro de arena

SÓCATE dispositivo para el ensamble de bombillos

SALARIOS BÁSICOS Indica la remuneración mensual que percibe el trabajador como contraprestación a sus servicios y está compuesto por Salario Básico del Cargo

SERVICIO NACIONAL DE CONTRATACIONES Ente encargado de velar por el cumplimiento de la Ley de Contrataciones Públicas, aplicando sus valores corporativos de ética, imparcialidad, transparencia

## T

TABLERO: Elemento de madera de superficie plana utilizado en la construcción para encofrados de elementos de concretos.

TALA: Corte definitivo de cualquier árbol.

TERCEO: En Venezuela, cantidad de concreto contenida en una sola operación de mezclado.

TUBO DE HERRERÍA Tubos para gasoductos/ oleoductos/ acueductos, revestimiento y producción de pozos petroleros

TUBO Objeto cilíndrico, hueco y alargado que está abierto por sus dos extremos

TRAGALUZ es una ventana situada en el techo o la parte superior de una pared utilizada para proporcionar luz a una habitación.

## U

UNIDAD: Medida en que se expresa las partidas de construcción.

UTILIDAD: Interés o fruto que se obtiene de alg

## V

VACIADO: Acción de vaciar concreto.

VALUACIÓN: Formato donde se refleja la obra ejecutada para su respectivo cobro.

VANO: Espacios vacíos en paredes.

VIBRADO: Utilizada para eliminar el aire o huecos del concreto.

VIGA CORONA: Elemento construido con concreto y acero, utilizada para amarrar y la vez soportar peso, ubicada entre paredes y pisos.

VIGA DE CARGA: Elemento diseñado para soportar carga en una construcción determinada.

VIGA RIOSTRA: Elemento de infraestructura utilizado para el amarre de la columnas o machones de una construcción determinada.

VIGA SÍSMICA: Son las vigas cuyo diseño estructural tienen mayor resistencia al movimiento sísmico.

VIPOQUIN: Bloque de forma rectangular o de paralelepípedo, empleado para pavimentar. Vipoquin por que es fabricado por vipoza.

VIDA ÚTIL: Duración económica probable de una edificación.

VOLADO: Elemento con un extremo libre que sobresale de las paredes o fachadas.

VALLA es un soporte plano sobre el que se fijan carteles publicitarios

VERTEDERO son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Éstos pueden ser oficiales o clandestinos.

## Z

ZANJAS: Excavación que se realiza en el suelo o terreno para asentamiento de vigas o canales.

ZAPATA: Es la base de un cuerpo puntual como un pilar; trabaja básicamente a compresión.

ZUNCHO Chapa de acero que se intercala entre cada dos capas de elastómero limitando su deformabilidad en el caso de cargas

ZOCALO también llamado rodapié, es un friso inferior de una pared, o miembro inferior de un pedestal

(P, 2011)

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar., J. J. (05 de 2010). *monografias.com*. Recuperado el 10 de 06 de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos6/anpre/anpre.shtml>
- Andrade, I. J. (21 de 10 de 2010). *slideshare.net*. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de construccin-de-obras-pilotes:  
<http://www.slideshare.net/JaimeCeballos/construccin-de-obras-pilotes-5511292>
- Arqhys. (2 de 4 de 2010). *arqhys.com*. Recuperado el 20 de 4 de 2014, de <http://www.arqhys.com/construcciones/pozos-cimentacion.html>
- arqhys arquitectura. (27 de 08 de 2013). *arqhys.com*. Recuperado el 1 de 8 de 2014, de <http://www.arqhys.com/construccion/concreto-ciclopeo.html>
- Constructor Civil. (5 de 10 de 2010). *elconstructorcivil.com*. Recuperado el 20 de 4 de 2014, de <http://www.elconstructorcivil.com/2012/02/cimentaciones-tipos-de-caissons-y-su.html>
- Dominguez, J. L. (23 de 11 de 2007). *mapfre.com*. Obtenido de <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/mapfrere/fichero/es/Prontuario-Suelos-Cimentaciones.pdf>
- Ecured. (18 de 1 de 2012). *Ecured.cu*. Recuperado el 14 de 04 de 2014, de [http://www.ecured.cu/index.php/Losa\\_de\\_Cimentaci%C3%B3n](http://www.ecured.cu/index.php/Losa_de_Cimentaci%C3%B3n)
- Eraso, J. S., Sanches Liso, J., & Dieguez, B. (8 de 4 de 2008). *monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos16/encofrados/encofrados.shtml>
- Gonzales, A. A. (10 de 2009). *slideshare.net*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/archieg/concreto-8189329>
- Hurtado, D. J. (9 de 9 de 2008). *Jorgealvahurtado.com*. Recuperado el 20 de 4 de 2014, de <http://www.jorgealvahurtado.com/files/Pozos%20Perforados%20y%20Cajones.pdf>
- Icpa.org Construcción y tecnología . (28 de 04 de 2011). *Construcción y tecnología* . Recuperado el 01 de 08 de 2014, de Icpa.org:  
<http://www.icpa.org.ar/publico/files/relleweb.pdf>
- Idrd. (10 de 3 de 2013). *idrd.gov.co*. Recuperado el 01 de 08 de 2014, de [http://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2255&Itemid=1811](http://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=2255&Itemid=1811)

- Jaramillo, D. F. (4 de 3 de 2008). *bdigital.unal.edu.co*. Recuperado el 20 de 4 de 2014, de Introduccion a la Ciencia del Suelo:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>
- Jimenez, I. J. (14 de 8 de 2013). *Dirección Nacional de innovación*. Recuperado el 1 de 8 de 2014, de  
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%203/COMPOSICION%20DEL%20CONCRETO%20SIMPLE.htm>
- P, I. A. (7 de 2011). *scribd.com*. Recuperado el 20 de 04 de 2014, de  
<http://es.scribd.com/doc/200813978/glosario-120522023325-phpapp02>
- Pascual, I. J. (12 de 11 de 2008). *Forcal.es*. Recuperado el 10 de 06 de 2014, de  
<http://www.forcal.es/pdf/cursogeotecnia.pdf>
- Piqueras, V. Y. (20 de 12 de 2013). *procedimientosconstruccion.blogs.upv.es*. Recuperado el 20 de 4 de 2014, de  
<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/caisson/>
- Univercidad Politecnica del Valle. (22 de 4 de 2013).  
*procedimientosconstruccion.blogs.upv.es*. Obtenido de  
<http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/tag/pilotes/>
- Willy, L. S. (21 de 3 de 2013). *Slideshare.net*. Obtenido de  
<http://www.slideshare.net/LuisannyMartinezPayano/las-zapatatas>
- Normas APA 5ta Edición.

## 16. ANEXOS

Anexo 1: Diseños de caisson's (en Digital mediante el programa AutoCAD)

Anexo 2: Métodos Para Construcción Anillos Caisson's (en Digital mediante el programa Excel)

Anexo 3: Volúmenes cimentación torre e (en Digital mediante el programa Excel)

Anexo 4: Facturas.

Anexo 5: Concepto características de relleno

## ANEXOS

- Anexo 1: Este anexo está en un archivo digital para el programa Auto CAD
- Anexo 2 y Anexo 3 : Este anexo está en un archivo digital para el programa Excel
- Anexo 4: Factura se presentan a continuación, junto con una copia digital con los demás.

**CEMENTOS ARGOS S.A.**  
 NIT 890.100.251-0  
 VIA 40 LAS FLORES  
 BARRANQUILLA - COLOMBIA  
 Teléfono 018000 5 27467  
 CELULAR #250  
 www.argos.com.co

**FACTURA DE VENTA**  
**No. 98148349**

Comprador: **ZAFFIRO S.A.** SKY

C.C. - NIT: **9001008221**

Entregar factura en: **CR 7 156 56 TORRE SKY**

Ciudad: **BOGOTÁ D.C.**

Entregado en: **CR 7 156 56 TORRE SKY**

Descripción	Sociedad	Orden compra cliente	Municipio destino	Pedido	Remisión	Unidad medida	Cantidad	Valor unitario	Valor total
C. NORMAL 3000PSI TM 1"	CONCRETOS ARGOS S.A.		BOGOTÁ D.C.	5064233	20149970	M3	7.25	258.854	1.876.692
C. NORMAL 3000PSI TM 1"	CONCRETOS ARGOS S.A.		BOGOTÁ D.C.	5064233	20149980	M3	7.25	258.854	1.876.692
Subtotal Productos:							14.50	517.708	3.753.384

**Observaciones:**

Ahora puedes hacer tus pedidos de cemento desde donde quieras y cuando quieras.  
 Ingresa en [www.argos.com.co/clientes](http://www.argos.com.co/clientes) y encontrarás cómo hacerlo.

AUTORETENEDORES RESOL. No 3978 DEL 30 DE ABRIL 2010 DE LA DIAN. GRANDES CONTRIBUYENTES RESOL. No 000041 DEL 30 DE ENERO 2014 DE LA DIAN. IVA REGIMEN COMUN. SOMOS RETENEDORES DEL IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS. RESOL. DIAN No. 110000560889 DE 2013/12/20 TIPO FACTURA 02 COMPUTADOR DEL No. 98000001 AL 113600000

LA PRESENTE FACTURA DE VENTA SE ASIMILA EN SUS EFECTOS LEGALES A LA LETRA DE CAMBIO Y ES TITULO VALOR SEGUN LA LEY 1231 DE 2008.

CEMENTOS ARGOS S.A. ACTUA EN CALIDAD DE MANDATARIA DE CONCRETOS ARGOS S.A. Y ZONA FRANCA ARGOS S.A.S

<small>Fecha de la factura:</small> <b>30.05.2014</b>	<b>TOTAL GRAVADO</b> 3.753.384
<small>Fecha de vencimiento:</small> <b>29.06.2014</b>	<b>TOTAL NO GRAVADO</b> 0
<small>Forma de pago:</small> <b>Crédito 30 Días</b>	<b>IVA</b> 600.541
	<b>TOTAL</b> <b>4.353.925</b>

POR HABER RECIBIDO REAL Y MATERIALMENTE LOS PRODUCTOS RELACIONADOS EN ESTA FACTURA DE VENTA, ACEPTAMOS INCONDICIONALMENTE LA MISMA EN LOS TÉRMINOS DE SU LIBRAMIENTO. ESTA FACTURA DE VENTA CAUSARÁ INTERESES MORATORIOS A PARTIR DE SU VENCIMIENTO A LA TASA MÁXIMA LEGAL PERMITIDA POR LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA.

Firma autorizada Firma del cliente - COPIA -

Página 1 Num=Ret Version=Fac149 / FAc20140513 ps



**CEMENTOS ARGOS S.A. -**  
 Referencia: 0001026022009814834902

<b>Comprador</b>	
ZAFFIRO S.A.	
<b>Total Efectivo</b>	
<b>Total Cheques</b>	
<b>Total a Pagar</b>	<b>4.353.925</b>

SELLO



(415)7707269340023(8020)0001026022009814834902(3900)04353925

**CEMENTOS ARGOS S.A. -**  
 Referencia: 0001026022009814834902

<b>Comprador</b>	
ZAFFIRO S.A.	
<b>Total Efectivo</b>	<b>4.353.925</b>

**Puntos de Pago:** Por ventanilla a nivel nacional en los siguientes bancos:  
 Bancolombia  
 BBVA  
 Banco de Occidente  
 Davivienda  
 Banco de Bogotá  
 Por medio electrónico a través de la página [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co), transacciones, pagos.



(415)7707269340023(8020)0001026022009814834902(3900)04353925

**CEMENTOS ARGOS S.A. -**  
 Referencia: 0001026022009814834902

<b>Comprador</b>		
ZAFFIRO S.A.		
<b>Banco</b>	<b>Cheque No.</b>	<b>Valor</b>
<b>No. Cheques</b>	<b>Total Cheques</b>	<b>4.353.925</b>

**Puntos de Pago:**  
 Ver más bancos en cupón BANCO(EFECTIVO)  
 NOTA: LOS CHEQUES INCLUIDOS EN ESTA CONSIGNACIÓN SON RECIBIDOS  
 SOLO EN LOS BANCOS MENCIONADOS EN EL CUPÓN



FACTURA DE VENTA

73V-0000004309

R.20000037852 01/10/2013 73V DE 2001 A 5000

RAZON SOCIAL DIACO S.A. NIT 891800111-5

SOMOS AUTORRETENEDORES SEGUN RESOLUCION N° 364 DE MARZO 18 DE 1996.

SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES SEGUN RESOLUCION N° 7629 DE NOVIEMBRE 22 DE 1996.

IVA REGIMEN COMUN REGISTRO N° 05-0145-05. MATRICULA MERCANTIL N°336703.

ACTIVIDAD ECONOMICA N°2710

FECHA

07.06.2014

INFORMACION DEL CLIENTE					
RAZON SOCIAL	INVERSIONES ALCABAMA S.A.		CLIENTE:	100004229	
DIRECCION	CR 7 156 78 BOGOTA		TELEFONO	5946444	
NIT	800208146-3				
INFORMACION DEL DESTINATARIO					
NOMBRE	TORRE 5		TELEFONO		
DIRECCION	CR 7 156 56 . BOGOTA				
VENDEDOR	LUGAR DE DESPACHO	ENTREGA	SEGURO		
032	CO-DI-OL-Tocancipá-II	BOGOTA D.C.	CLIENTE	83233171	
ORDEN	PEDIDO No	FECHA	CONDICIONES DE PAGO	MONEDA	COD.INTERNO
PED11000059051401670	1007514	05.06.2014	Z030-30 días, fecha factura	COP	91745562
CANTIDAD	U.MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
423,00	KG	110000197 FIG COR NTC 2289 3/8"	1.700,00	719.100,00	
1.283,00	KG	110000181 FIG COR NTC 2289 1/2"	1.700,00	2.188.100,00	
9.039,00	KG	110000185 FIG COR NTC 2289 1"	1.700,00	15.366.300,00	
Señor conductor debe tener en cuenta: no permitir en carretera, movilizarse únicamente de 5:30 a.m. a 8:30 p.m.			TOTAL	18.283.500,00	
SON: VENTIM MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA PESOS M/CTE			DESCUENTO	0,00	
ESTA TRANSACCION SE ENTIENDE PERFECCIONADA AL MOMENTO DE LA ENTREGA EN: CO-DI-OL-Tocancipá-II			SEGURO	0,00	
			FLETE	0,00	
RECIBE	IDENTIFICACION	PLACA VEHICULO	AUTORIZADO POR	IVA	
NELSON		Z08861	COLTANQUES SAS	2.925.360,00	
			NETO	21.208.860,00	
OBSERVACIONES			CUOTAS		
COLADAS: 0000275102-1719277905-9900140903			Cuota	Fecha Vencimiento	Valor
LIX. REPUEZO CAISSON 28			1	07.07.2014	21.208.860,00
DIR FACTURA: CR 7 156 56 . BOGOTA 11			2		0,00
			3		0,00
			4		0,00
Declaro haber recibido el cargamento descrito en la presente factura para ser entregado según las instrucciones, con el mismo peso y estado en que se encuentran.			Esta factura de venta se asimila en todos sus efectos a una letra de cambio según artículo 774 del Código del Comercio.		
FIRMA TRANSPORTADOR			En caso de mora en el pago de esta factura se cobrarán intereses a la tasa máxima permitida por la legislación comercial.		
			NOTA: Esta factura fue elaborada por computador através del sistema SAP R3.		
FIRMA DE QUIEN ELABORA			NOMBRES Y APELLIDOS: _____		
FIRMA DE QUIEN AUTORIZA			CG: _____ FECHA: _____		
			FIRMA DE QUIEN RECIBE MERCANCIA O SERVICIO		



**SURTIMADERAS<sup>®</sup>  
DEL OCCIDENTE LTDA.**

Comprometidos con tus proyectos.

NIT.: 830.075.657-1 • IVA REGIMEN COMUN  
ICA Aot. Econ. 4663 Tarifa 4.14 x 1000 • 1610 Tarifa 11.04 x 1000  
Carrera 83 No. 11 B - 60 • Bogotá, D. C.  
Tel.: 4 115818 • Telefax: 412 0900  
info@surtimaderas.com  
www.surtimaderas.com



FACTURA DE VENTA No.  
**23399**

Resolución Autorización: DIAN No. 32000693074  
De 2012/04/25 Del No. 20001 al No. 24000

VENDIDO A:	ZAFFIRO SA	<i>SKY</i>
NIT/C.C.	900100822-1	DIRECCION: CRA 7 156 56
CIUDAD:	BOGOTA	TEL.: 5278981
		FORMA DE PAGO: CREDITO

FECHA FACTURA		
18	3	2014
FECHA DE VENCIMIENTO		
17	4	2014

CANTIDAD	REF.	DESCRIPCION	° VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
32.33		BLOQUE ORDINARIO 3 MT (BOR01001) REMISION N° 704 PROYECTO NORTH POINT TORRE KR/STAL	28,502.85	950,000.00
		1. Esta Factura de Venta se asimila en todos sus efectos a la letra de cambio, código de comercio, art. 621 y 779. 2. Acepto el contenido de la factura, el estado de las mercancías por hallarlas en cantidad exacta y perfectas condiciones de acuerdo al pedido y valor que trata esta Factura de Venta. 3. En caso de mora se causará el interés máximo autorizado por la ley. 4. La firma puesta por terceros en representación, mandato u otra calidad similar a nombre del comprador, implica su obligación de acuerdo al art. 640 del cod. cio. 5. Favor girar o cruzado a nombre de SURTIMADERAS DEL OCCIDENTE LTDA. 6. Las partes de acuerdo aceptan que la copia presta mérito ejecutivo. 7. Todo cheque devuelto tendrá sanción del 20%.	EFECTUAR SU CONSIGNACION EN: <b>BANCOLOMBIA:</b> CTA. CTE. 217-056604-62 <b>BANCO DAVIVIENDA</b> CTA. CTE. 0039-6999-9444	
SON (VALOR EN LETRAS) CINTEISES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA PESOS			<b>SUBTOTAL \$</b>	950,000
SURTIMADERAS DEL OCCIDENTE LTDA.			<b>I.V.A. \$</b>	
			<b>RETENCIÓN \$</b>	23,750 <input checked="" type="checkbox"/>
ACEPTADA,			<b>TOTAL \$</b>	926,250
Firma y Sello, C. C. / NIT				

RECIBIDO TORRE SKY

- Anexo 5 Concepto características de relleno



1

ON-3102

Bogotá D.C., Julio 10 de 2014

Doctor  
**EDUARDO GARCIA**  
Ciudad

Apreciado doctor:

De acuerdo con su consulta sobre las características de los rellenos que se podrían utilizar en los sobrevolumenes de excavación o zonas de pérdida de material en anillos de caissons, se recomienda un material tipo mortero o relleno fluido con una resistencia mínima de 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud.

Atentamente,



**ALFONSO URIBE SARDIÑA**  
ads/cvm

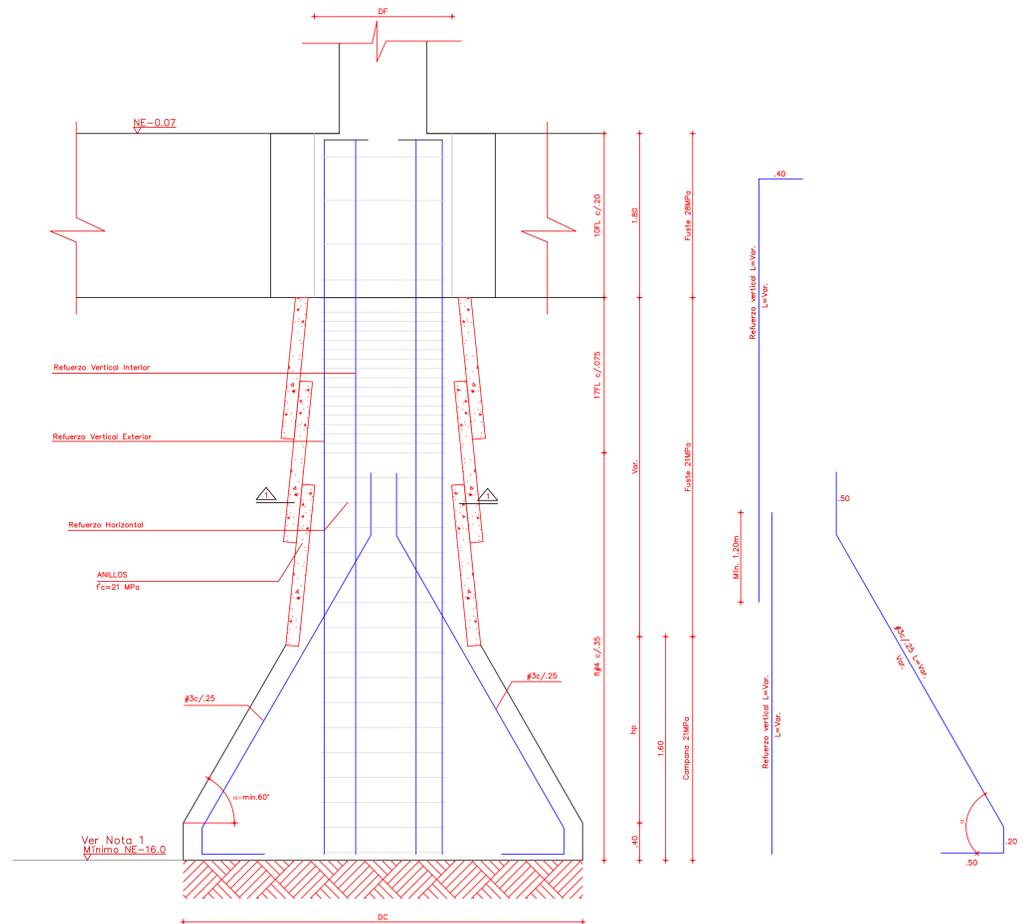
En concretos

<b>CONCRETO LIVIANO GRIS TMN 1/2" SEGÚN RESITENCIA Y/O DENSIDAD</b>			
<b>RESISTENCIA ESPECIFICADA</b>		<b>DENSIDAD</b>	<b>PLASTICO</b>
<b>Kg / cm2</b>	<b>MPa</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>6 +/-1 "</b>
<b>105</b>	<b>10</b>	<b>1800</b>	281.367
<b>140</b>	<b>14</b>		302.510
<b>210</b>	<b>21</b>		325.280
<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>1800</b>	281.367
<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>1600</b>	294.806
<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>1200</b>	308.246

<b>MORTERO PARA RELLENOS</b>		
<b>RESISTENCIA ESPECIFICADA</b>		<b>FLUIDO</b>
<b>Kg / cm2</b>	<b>Mpa</b>	<b>\$</b>
<b>8</b>	<b>0,8</b>	162.298
<b>10</b>	<b>1</b>	122.101
<b>15</b>	<b>1,5</b>	186.779
<b>30</b>	<b>3</b>	199.876
<b>60</b>	<b>6</b>	213.829
<b>80</b>	<b>8</b>	228.809

ANEXOS  
COMPLEMENTARIOS  
DE  
ARCHIVO  
DIGITAL  
AUTOCAD Y EXCEL  
EN PDF

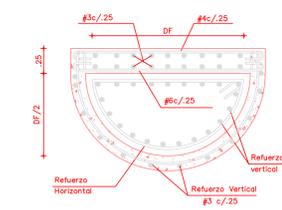
# ANEXO 1



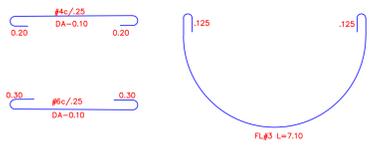
**REFUERZO CAISSON**  
ESC 1:25

DA= Diámetro del anillo  
DF= Diámetro del fuste  
DC= Diámetro de la campana  
hp= Altura de la pata

**NOTA 1:** La profundidad de cimentación es la indicada por el ingeniero de suelos, para garantizar una capacidad mínima de 1107/m<sup>2</sup>. Se deberá garantizar al menos 16m de empotramiento de los caissons para cumplir con la resistencia al volcamiento requerida por la torre.

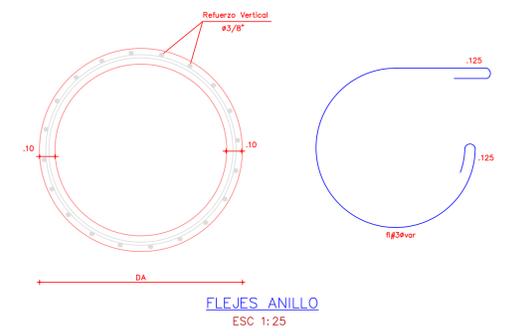


**DETALLE DE CAISSON MEDIA LUNA**  
ESC 1:25



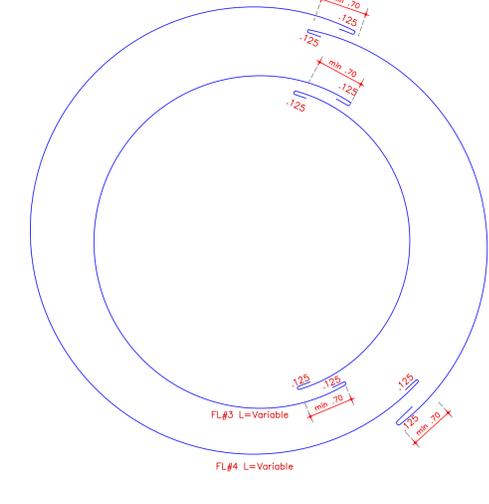
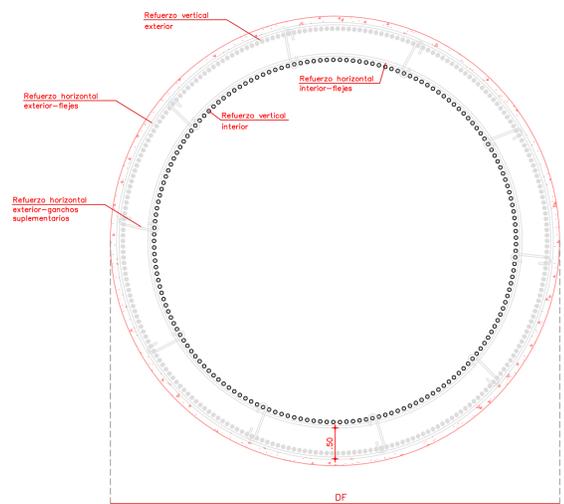
**FLEJES ANILLO MEDIA LUNA**  
ESC 1:25

**NOTA 2:** Detalle válido para caisson media luna tipo 17 18 y 19



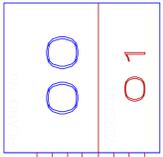
**FLEJES ANILLO**  
ESC 1:25

TIPO	CUADRO DE CAISSONS - TORRE SKY						
	CAISSON	REFUERZO VERTICAL		REFUERZO HORIZONTAL			
	DF	DC	ANILLO EXTERIOR	ANILLO INTERIOR	FLEJES ANILLO EXTERIOR	GANCHOS SUPLEMENTARIOS ANILLO EXTERIOR	FLEJES ANILLO INTERIOR
1	3.45	5.10	52 #8 C./ 0.2m	41 #8 C./ 0.15m	FL #4	7 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
2	4.85	6.50	99 #8 C./ 0.15m	84 #8 C./ 0.15m	FL #4	11 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
3	3.10	4.80	47 #8 C./ 0.2m	28 #8 C./ 0.2m	FL #4	6 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
4	3.70	5.40	56 #8 C./ 0.2m	51 #8 C./ 0.15m	FL #4	8 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
5	3.35	5.00	51 #8 C./ 0.2m	36 #8 C./ 0.2m	FL #4	7 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
6	2.85	4.50	43 #8 C./ 0.2m	20 #8 C./ 0.25m	FL #4	5 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
7	3.25	4.90	49 #8 C./ 0.2m	33 #8 C./ 0.2m	FL #4	7 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
8	3.95	5.65	80 #8 C./ 0.15m	41 #8 C./ 0.2m	FL #4	8 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
9	3.40	5.10	52 #8 C./ 0.2m	38 #8 C./ 0.2m	FL #4	8 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
10	3.55	5.20	54 #8 C./ 0.2m	44 #8 C./ 0.15m	FL #4	7 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
11	2.75	4.55	41 #8 C./ 0.2m	18 #8 C./ 0.25m	FL #4	5 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
12	2.95	4.60	44 #8 C./ 0.2m	24 #8 C./ 0.25m	FL #4	6 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
13	3.15	4.80	48 #8 C./ 0.2m	29 #8 C./ 0.2m	FL #4	6 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
14	3.40	5.05	52 #8 C./ 0.2m	38 #8 C./ 0.2m	FL #4	8 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
15	3.65	5.30	55 #8 C./ 0.2m	49 #8 C./ 0.15m	FL #4	7 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
16	4.15	5.80	84 #8 C./ 0.15m	50 #8 C./ 0.2m	FL #4	10 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
20	3.10	3.10	47 #8 C./ 0.2m	28 #8 C./ 0.2m	FL #4	6 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
21	3.00	4.70	45 #8 C./ 0.2m	25 #8 C./ 0.25m	FL #4	6 FL#3 C./ 1.0m	FL #3
ML - 17	4.35	6.00	74 #8 C./ 0.15m		FL #4		
ML - 18	3.35	5.00	44 #8 C./ 0.2m		FL #4		
ML - 19	1.85	3.50	22 #8 C./ 0.2m		FL #4		



**CORTE 1-1**  
ESC 1:50

**NOTA:** Para flejes mayores a 12m el traslapo mínimo es de 70cm, con ganchos en los extremos.



Fecha	Modificación	Elaboración

OBSERVACIONES

DETALLES DE CAISSON Y CUADROS DE CAISSON

Armas 3 Firmas, Linceos S.A.S

Nombre: DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAISSON'S	
Autor: EDWIN CASTRO RODRIGUEZ	Autor: EDUARDO GARCÍA ALARCON
Contenido: REFUERZO, DETALLE, CORTES Y CUADRO DE REFUERZO TORRE SKY	
Fecha: 11-08-2014	Ciudad: ZIPAQUIRA

## ANEXO 2

ANEXO 2  
CÁLCULOS HOJA RELLENO CON  
CICLÓPEO

**PROCESO ANILLOS CAISSON METODO CICLOPEO**

COTA DE INICIO (CI)	0	LONGITUD CUERPO (LC)	1.4 m
COTA DE FUNDACION	-16 m	DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m	DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4.2 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5.7 m	DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4.3 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14.4 m	DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4.5 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1.6 m		

area superficial	perimetro
15.90431281	14.1371669

**NIVELES**

No anillo	1	ALTURA EXCAVACION	N
		0	
1		-1.4	1.4
2		-2.7	1.3
3		-4	1.3
4		-5.3	1.3
5		-6.6	1.3
6		-7.9	1.3
7		-9.2	1.3
8		-10.5	1.3
9		-11.8	1.3
10		-13.1	1.3
11		-14.4	1.3

volumenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
2	22.2660379	19.79203372	2.803871443	106.8453148	
-	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
1.5	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
2.5	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
-	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
2.5	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
3	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
2	20.6756067	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471

SUB TOTAL CANTIDADES	9.5	229.022104	203.575204	30.84258588	1098.980381	282.7433388
TOTAL	9.5	229.022104	203.575204	30.84258588	1098.980381	282.7433388

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22
MANO DE OBRA PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y	\$ 75,000.00	\$ 2,313,193.94
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,782,175.18</b>

COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
CONCRETO 3000 PSI PARA ANILLOS IN SITU	\$ 300,270.64	\$ 9,261,123.00
ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS IN SITU	\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
PLANCHONES DE 1.5 M PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
CONCRETO 2500 PARA ESTABILIZACION TERRENO PSI IN SITU	\$ 250,000.00	\$ 2,375,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,361,228.11</b>

49.04%	COSTO TOTAL PROCESO ANILLOS CAISSON	50.96%
	<b>\$ 30,143,403.29</b>	

<b>COSTO POR METRO CUBICO PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS DE</b>
<b>\$ 484,383.19</b>

ANEXO 2  
CALCULOS HOJA RELLENO CON  
CONCRETO 3000 PSI

**PROCESO ANILLOS CAISSON METODO EMPLEADO ACTUALMENTE**

COTA DE INICIO (CI)	0
COTA DE FUNDACION	-16 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5.7 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14.4 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1.6 m

LONGITUD CUERPO (LC)	1.4 m
DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4.2 m
DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4.3 m
DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4.5 m

**NIVELES**

area superficial	perimetro	No anillo	1	ALTURA EXCAVACION
15.9043128	14.1371669	1		0
		2		-1.4
		3		-2.7
		4		-4
		5		-5.3
		6		-6.6
		7		-7.9
		8		-9.2
		9		-10.5
		10		-11.8
		11		-13.1
				-14.4
				-16

volumenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
2	22.2660379	19.7920337	2.80387144	106.845315	70.68583471
-	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
1.5	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
-	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	70.68583471
2.5	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
-	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
-	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	70.68583471
-	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
2.5	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	
3	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	70.68583471
2	20.6756067	18.378317	2.80387144	99.2135066	

SUB TOTAL CANTIDADES	9.5	229.022104	203.575204	30.8425859	1098.98038	282.7433388
TOTAL	9.5	229.022104	203.575204	40.3425859	1098.98038	282.7433388

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22
MANO DE OBRA PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y	\$ 75,000.00	\$ 3,025,693.94
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,494,675.18</b>

COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
CONCRETO (NORMAL 3000 PSI GRAVA COMUN) PARA ANILLOS	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
CONCRETO (NORMAL 3000 PSI GRAVA COMUN) PARA ANILLOS	\$ 300,270.64	\$ 12,113,694.08
ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS	\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
PLANCHONES PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,838,799.19</b>

NOTA : LOS PRECIOS DE MANO DE OBRA Y MATERIALES , FUERON TOMADOS DE CONTRATOS ACTUALES PARA ESTE TIPO DE ACTIVIDADES Y DE COTIZACIONES A LA DIFERENTES EMPRESAS

49.45%	50.55%
COSTO TOTAL PROCESO ANILLOS CAISSON	
<b>\$ 31,333,474.37</b>	

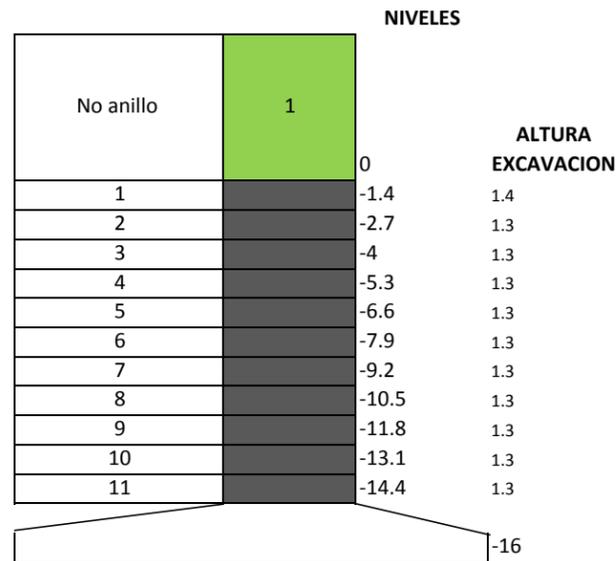
<b>COSTO POR METRO CUBICO PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON</b>
<b>\$ 495,945.44</b>

**ANEXO 2**  
**CALCULOS HOJA RELLENO**  
**FLUIDO**

**PROCESO ANILLOS CAISSON METODO RELLENO FLUIDO**

COTA DE INICIO (CI)	0	LONGITUD CUERPO (LC)	1.4 m
COTA DE FUNDACION	-16 m	DIAMETRO INTERNO SUPERIOR (DIS)	4 m
DIAMETRO DE FUSTE (DF)	4 m	DIAMETRO INTERNO INFERIOR (DII)	4.2 m
DIÁMETRO DE CAMPANA (DC)	5.7 m	DIAMETRO EXTERNO SUPERIOR (DES)	4.3 m
LONGITUD DE FUSTE (LF)	14.4 m	DIAMETRO EXTERNO INFERIOR (DES)	4.5 m
LONGITUD DE CAMPANA (LF)	1.6 m		

area superficial	perimetro
15.90431281	14.13716694



volumenes adicionales (m³)	volumen de excavacion para anillos (m³)	area de perfilada para anillos (m²)	volumen de concreto para anillos (m³)	CUANTIA DE ACERO (KG)	CANTIDAD DE PLANCHONES (UN)
2	22.26603793	19.79203372	2.803871443	106.8453148	
-	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
1.5	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
2.5	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
-	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
-	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471
2.5	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
3	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	
2	20.67560665	18.37831702	2.803871443	99.21350662	70.68583471

<b>SUB TOTAL CANTIDADES</b>	9.5	229.0221044	203.575204	30.84258588	1098.980381	282.7433388
<b>TOTAL</b>	9.5	229.0221044	203.575204	30.84258588	1098.980381	282.7433388

COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE PLUMAS	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22
MANO DE OBRA PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y ARMADO DE ACERO	OR UNITARIO IVA INCLUIDO	VALOR CAISSON 1
	\$ 75,000.00	\$ 2,313,193.94
		<b>\$ 14,782,175.18</b>

COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
CONCRETO 3000 PSI PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 300,270.64	\$ 9,261,123.00
ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (KG)	VALOR CAISSON 1
	\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
PLANCHONES DE 1.5 M PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
RELLENO FLUIDO	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 141,520.00	\$ 1,344,440.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,330,668.11</b>

50.78%

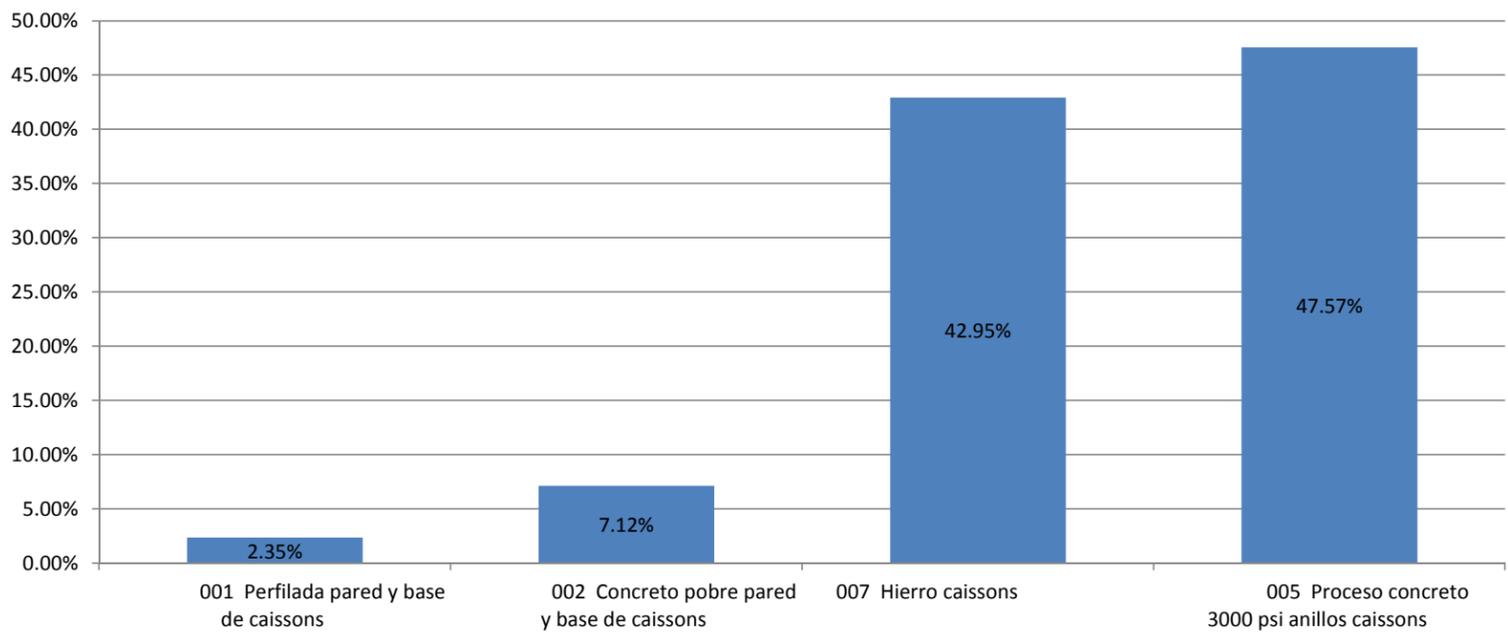
49.22%

<b>COSTO TOTAL PROCESO ANILLOS CAISSON METODO PLANTEADO</b>
<b>\$ 29,112,843.29</b>

<b>COSTO POR METRO CUBICO PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON</b>
<b>\$ 459,432.79</b>

**ANEXO 2**  
**CALCULOS HOJA CIO CICLOPEO**

### PROCESO ANILLOS CAISSON USO DE CONCRETO CICLOPÉO PSI PARA RELLENOS



## Control Integral de Obras

Descripción	Presupuesto
<b>NPTE COSTOS DIRECTOS</b>	<b>\$ 88,508,554,818.85</b>
<b>001 PRELIMINARES</b>	<b>\$ 685,684,523.70</b>
001 LOCALIZACION Y REPLANTEO	\$ 296,358,923.70
001 Localización y Replanteo	\$ 10,858,673.70
002 Comisión de Topografía	\$ 283,500,000.00
003 Control de asentamientos	\$ 2,000,250.00
<b>002 PROVISIONALES DE OBRA</b>	<b>\$ 30,500,000.00</b>
001 Provisional Servicio Energía Eléctrica	\$ 10,000,000.00
002 Transformador Eléctrico Provisional y Postes	\$ 12,000,000.00
003 Provisional Servicio Acueducto	\$ 6,000,000.00
004 Conexión Teléfonos	\$ 2,500,000.00
<b>003 CAMPAMENTO Y CERRAMIENTO</b>	<b>\$ 358,825,600.00</b>
001 Campamento	\$ 60,825,600.00
002 Mantenimientos Provisional Energía Eléctrica Campamento	\$ 3,000,000.00
003 Mantenimiento Servicio Acueducto Campamento	\$ 3,500,000.00
004 Cerramiento de Lote	\$ 60,000,000.00
006 Protecciones de cubo de cristal y protecciones peatonal	\$ 200,000,000.00
007 Carcamo para lavada llantas de volquetas	\$ 9,000,000.00
008 Traslados cerramiento del lote	\$ 22,500,000.00
<b>002 EXCAVACIONES</b>	<b>\$ 777,917,747.00</b>
001 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	\$ 119,727,300.00
001 Excavación Tierra a Cielo Abierto hasta N-0,7 (corte y	\$ 71,841,000.00
002 Excavación Tierra a Cielo Abierto (Adicional por mejor	\$ 47,886,300.00
002 EXCAVACIONES CAISSON MECANICA Y MANUAL	\$ 658,190,447.00
001 Excavacion maquina de Caissons con retiro de material	\$ 241,092,558.00
002 Excavacion manual de Caissons con retiro de material (-	\$ 115,579,695.00
003 Explosivos para excavacion	\$ 238,875,000.00
004 Cargue y botada de material de excavacion manual	\$ 62,643,194.00
<b>003 CIMENTACION DE OBRA</b>	<b>\$ 2,659,181,244.83</b>
001 CONSTRUCCION CAISSONS	\$ 1,311,430,879.45
001 Perfilada pared y base de caissons	\$ 30,881,058.70
002 Concreto pobre pared y base de caissons	\$ 93,435,472.42
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$ 623,885,552.33
007 Hierro caissons	\$ 563,228,796.00
002 VIGAS DE CIMENTACION (1,5*0,8)	\$ 631,643,527.94
001 Nivelacion de terreno a mano hasta 0,20 m	\$ 8,070,300.00
002 Concreto Pobre proteccion terreno bajo placa	\$ 18,487,880.00
003 Excavación Manual Vigas de cimentación 0-2m	\$ 19,192,908.00
004 Concreto Pobre Vigas y Placa Cimentación h=0,05m.	\$ 2,089,433.52
005 Cargue y botada de material de excavacion manual (V)*6m	\$ 20,433,266.00
006 Proceso Concreto 4000 psi vigas de Cimentación	\$ 367,360,271.01
007 Proceso concreto ciclopeo (adecuacion terreno vigas de	\$ 11,762,968.67
008 Llenos en recebo comun sobre caissons	\$ 23,808,528.75
009 Hierro vigas de cimentacion	\$ 160,437,972.00
003 PLACA MACIZA CIMENTACION ( H=0,3)	\$ 632,915,515.63
001 Recebo comun bajo losa de cimentacion	\$ 37,098,483.90
002 Proceso placa de cimentacion h=0,30	\$ 237,437,251.73
003 Hierro losa de cimentacion	\$ 191,241,380.00
004 Corte y tratamiento juntas placas en concreto	\$ 167,138,400.00
004 CONSTRUCCION FOSO DE ASCENSOR	\$ 15,784,325.46
001 Construccion foso de ascensor	\$ 15,784,325.46
005 CONSTRUCCION POZO EYECTOR	\$ 9,645,976.67
001 Construccion pozo eyector	\$ 9,645,976.67
006 CONSTRUCCION DE CIMENTACION ZONA DE TANQUES Y RAMPA	\$ 57,761,019.68
001 Proceso de excavacion cimentacion zona de tanques	\$ -
002 Proceso de caissons zona de tanques	\$ -
003 Proceso de vigas de cimentacion zona de tanques	\$ -
004 Proceso construccion placa de cimentacion zona de tanqu	\$ 57,761,019.68
007 CONSTRUCCION FILTRO	\$ -
001 Construccion Filtro	\$ -
004 ESTRUCTURA AEREA	\$ 16,925,978,654.64
001 COLUMNAS Y PANTALLAS	\$ 4,941,943,531.80
001 Proceso concreto 6000 PSI Columnas y Pantallas (piso 1-	\$ 1,069,501,824.00
002 Proceso concreto 6000 PSI Columnas circulares (piso 1-1	\$ 46,078,476.00
003 Proceso concreto 5000 PSI Columnas y Pantallas (piso 13	\$ 990,262,728.00
004 Proceso concreto 4000 PSI Columnas y Pantallas (piso 26	\$ 837,678,213.00
005 Hierro columnas y pantallas torre	\$ 1,998,422,290.80
002 PLACAS ALIGERADAS STEEL DECK 4000 psi	\$ 10,036,274,074.67
001 Proceso placa aligerada (con Stell Deck), incluye placa	\$ 6,875,443,794.51
003 Hierro Placas Aerea torre	\$ 2,553,922,503.20
004 Malla Electrosoldadas placas aereas torre	\$ 606,907,776.96
003 ESCALERAS	\$ 197,122,869.93
001 Proceso concreto 3000 PSI escaleras	\$ 133,064,431.16
002 Hierro Escaleras	\$ 64,058,438.76
004 CONCRETO TANQUE DE AGUA Y CUARTO DE BOMBAS 4000 PSI	\$ 133,213,377.08
001 Proceso concreto muros tanque 4000 PSI(piso 1-13-38)	\$ 59,890,419.25
002 Hierro muros tanques de almacenamiento agua	\$ 11,009,359.87
003 Placa Maciza para tanques agua H=0.20 3000 psi	\$ 44,330,188.67
004 Hierro placa tanques almacenamiento de agua	\$ 17,983,409.30
005 ALQUILER MANTENIMIENTO Y COMPRA DE EQUIPO ESTRUCTURA	\$ 1,003,528,000.00
001 Montaje y Desmonte Grua	\$ 75,028,000.00
002 Alquiler Torre Grua	\$ 432,000,000.00
003 Mantenimiento Torre Grua	\$ 5,200,000.00
004 Montaje y desmonte Bomba de Concreto	\$ 20,000,000.00
005 Alquiler Bomba de Concreto	\$ 150,000,000.00
006 Mantenimiento Bomba	\$ 2,600,000.00
007 Alquiler Minicargador	\$ 32,000,000.00
008 Alquiler Plumas-Equipo elevador	\$ 86,400,000.00
009 Mantenimiento Plumas-Equipo elevador	\$ 3,000,000.00
010 Hidrolavadora	\$ 15,000,000.00
011 Motobomba manejo de aguas	\$ 10,500,000.00
012 Andamio Tubular Estructura	\$ 51,840,000.00
013 Planchones varios estructura y andamio tubular	\$ 2,880,000.00
014 Retiro viajes de Escombros Estructura	\$ 114,080,000.00
015 Mantenimiento, reposicion y reparacion de equipo con de	\$ 3,000,000.00
016 Alquiler Compresor Demoledor	\$ -
006 CONCRETO RAMPAS VEHICULARES	\$ 599,721,801.16

001	Concreto columnas y pantallas Rampa Plataforma	\$	87,175,539.30
002	Concreto placa y rampa plataforma H=0.15 incluye Vigas	\$	437,133,375.46
003	Hierro columnas, pantallas y placa plataforma	\$	75,412,886.40
<b>007 PICADA DE COLUMNAS Y PANTALLAS</b>		\$	14,175,000.00
001	Picada de Columnas y Pantallas	\$	14,175,000.00
<b>005 INSTALACIONES Y EQUIPOS</b>		\$	10,979,780,000.00
<b>001 INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIONES</b>		\$	1,515,980,000.00
001	Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones O	\$	1,116,000,000.00
002	Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones L	\$	12,500,000.00
003	Accesorios Electricos Varios y Perforaciones	\$	15,480,000.00
004	Instalaciones Electricas de Baja y Media Acometidas	\$	372,000,000.00
<b>002 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</b>		\$	1,780,000,000.00
001	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (Incluye Red Inc	\$	868,000,000.00
002	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias incluye red ince	\$	7,500,000.00
003	Instalaciones Hidráulicas Red de Incendio Edificio	\$	744,000,000.00
004	Instalaciones Gas Natural oficinas	\$	20,000,000.00
005	Instalaciones Gas Natural Locales	\$	7,500,000.00
006	Instalaciones Sanitarias Urbanismo	\$	50,000,000.00
007	Instalaciones Hidráulicas Urbanismo	\$	35,000,000.00
008	Instalaciones Hidraulicas Comunes	\$	15,000,000.00
009	Instalaciones Sanitarias Sotano y Comunes	\$	25,000,000.00
010	Instalaciones Gas Natural Comunes	\$	8,000,000.00
<b>003 EQUIPOS DE BOMBEO HIDRAULICOS</b>		\$	285,000,000.00
001	Bombas Eyectoras Aguas Subterranas	\$	140,000,000.00
002	Bombas Hidraulicas	\$	45,000,000.00
003	Bombas Hidraulicas Contra Incendio Principal	\$	90,000,000.00
004	Bombas Hidraulicas Contra Incendio Jockey	\$	10,000,000.00
<b>004 ASCENSORES</b>		\$	3,218,000,000.00
001	Equipos de Ascensores oficinas	\$	2,800,000,000.00
002	Equipos de Ascensores parqueaderos	\$	400,000,000.00
003	Impermeabilizacion Fosos de Ascensor	\$	-
004	Citofonia Independiente Ascensores	\$	18,000,000.00
<b>005 SUBESTACION INSTALACION ELECTRICA</b>		\$	1,084,000,000.00
001	Transformador Corriente zonas comunes	\$	25,000,000.00
002	Transformador Corriente zonas privadas	\$	60,000,000.00
003	Celdas de Entrada y Salida	\$	18,000,000.00
004	Celdas de Medida y Proteccion	\$	15,000,000.00
005	Armarios de Medidores de 1 Cuentas en Media Tension	\$	15,000,000.00
006	Armarios de transferencias de 1 Cuentas en Media Tensio	\$	25,000,000.00
007	Armario de Cuentas Electricas en piso	\$	266,000,000.00
008	Armario de Transferencias Electricas tablero general	\$	60,000,000.00
009	Armario de Transferencias Electricas tablero emergencia	\$	60,000,000.00
010	Armario de Transferencias Electricas tablero bomba de	\$	100,000,000.00
011	Blindobarras paera conduccion electrica	\$	440,000,000.00
<b>006 OTROS EQUIPOS</b>		\$	3,034,800,000.00
001	Sistema de Citofonia	\$	43,400,000.00
002	Sistema de Iluminacion Comunes Halles	\$	85,000,000.00
003	Sistemas Contraincendio Gabinetes	\$	71,400,000.00
004	Sistema de Apantantamiento	\$	60,000,000.00
005	Sistema de Calefaccion de Agua	\$	-
006	Sistema de Almacenamiento Agua Caliente	\$	-
007	Sistema de Circuito Cerrado de TV	\$	250,000,000.00
008	Sistema de Deteccion de Incendio	\$	300,000,000.00
009	Sistema de Control y Monitoreo Alarmas	\$	180,000,000.00
010	Sistema de Control de accesos	\$	150,000,000.00
011	Sistema de Control de Porterias Puertas Vehicular (Incl	\$	30,000,000.00
012	Sistema de Energia Emergencia Planta Electrica	\$	600,000,000.00
013	Sistema de Insonorizacion de Planta Electrica	\$	135,000,000.00
014	Sistema de Television	\$	62,000,000.00
015	Sistema de aire Acondicionado	\$	868,000,000.00
016	Sistema de presurizacion escaleras	\$	200,000,000.00
<b>007 OBRAS VARIAS</b>		\$	62,000,000.00
001	Materiales Hidráulicos y Cajas Exteriores	\$	25,000,000.00
002	Conexión Aguas Negras y Lluvias	\$	25,000,000.00
003	Manejo de Trafico y Licencia de Excavación	\$	12,000,000.00
<b>006 MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>		\$	2,699,852,366.16
<b>001 MAMPOSTERÍA BLOQUE</b>		\$	323,577,843.80
001	Mampostería en bloque No.4 m2	\$	280,638,780.31
002	Mampostería en bloque No.4 ml	\$	32,686,437.95
003	Bloque sobre Dintel	\$	4,831,554.93
004	Mampostería Ladrillo Tolete Piso 1 m2	\$	5,421,070.62
<b>002 MAMPOSTERIA PERFORACIÓN VERTICAL</b>		\$	561,199,084.41
001	Fosos Ascensores bloque de Perforación Vertical	\$	110,727,238.00
002	Punto Fijos Bloque de Perforación Vertical	\$	58,688,184.71
003	Antepecho en Bloque de Perforacion vertical h=1.20m y 0	\$	49,266,068.80
004	Dovelas	\$	284,631,459.01
005	Anclajes Columnetas ml 10 x11cm	\$	57,886,133.89
<b>003 ELEMENTOS EN CONCRETO NO ESTRUCTURALES</b>		\$	300,943,869.03
001	Columnetas en concreto 0.10*0.11 de 175 kg/cm2	\$	192,932,712.78
002	Viguetas intermedias en Concreto 175 kg cm/2	\$	52,710,365.83
003	Poyo en concreto 0,2*0,70 175 kg/cm2	\$	1,007,865.83
004	Dados refuerzos elementos anclados (0,20*0,20-0,40*0,40	\$	750,425.09
005	Dinteles en concreto de 10x12.5cm 2000psi 175kg/m2	\$	10,626,557.63
006	Topellantas	\$	17,500,000.00
007	Cintas antepechos 10*12.5 cm	\$	25,415,941.88
<b>004 PAÑETES MUROS Y PLACAS</b>		\$	431,777,351.72
001	Pañetes Muros mampostería M2	\$	278,251,087.92
002	Pañetes Muros mampostería ML	\$	22,855,165.61
003	Pañete bajo Escaleras M2	\$	22,091,181.91
004	Filos Pañetes ML	\$	6,588,857.88
005	Dilataciones Pañetes muros ML	\$	18,201,059.58
006	Remate Cajas Registros y Extractores	\$	3,522,978.29
007	Remate Cajas Aparatos Eléctricos	\$	32,234,712.69
008	Pañete Antepechos	\$	48,032,307.84
<b>005 AFINADOS DE PISOS ZONAS COMUNES</b>		\$	228,416,398.82
001	Afinado Pisos internos Planta baja, piso 2 y piso 13	\$	36,411,618.88
002	Sobrepisos parqueaderos, depositos-bicicleteros-frente	\$	77,995,354.59
003	Cargue Escalera Huellas y contrahuella	\$	9,664,305.20
004	Pendientes terraza piso 13, Cubiertas y cuarto de maqu	\$	44,894,266.34

005 Afinado de piso proteccion impermeabilización	\$	27,008,381.59
006 Afinado de piso cuartos de maquinas y tanque N+130,78	\$	9,642,365.69
007 Media caña Mortero Terraza P13, Cubierta, Tanques y Bom	\$	5,805,829.49
008 Cargue Descanso Escaleras	\$	16,994,277.04
<b>006 AFINADOS DE PISO OFISCINAS</b>	\$	77,360,988.92
001 Afinado Zonas Comunes Pisos 14-35	\$	77,360,988.92
<b>007 OBRA CIVIL PARA INSTALACIONES TECNICAS Y VARIOS</b>	\$	372,857,705.30
001 Placas en concreto para instalacion equipos	\$	11,487,077.07
002 Perforacion Desfogue Ventilaciones varios	\$	4,704,000.00
003 Tapas en concreto Remate Ducto Cubierta	\$	753,367.42
004 Bordillo en Concreto ventanas	\$	242,621,528.43
005 Carcamos para cuartos tecnicos	\$	5,291,732.39
006 Cortador (2 Personas en 18 meses) Jornal	\$	43,200,000.00
007 Plumero (3 Personas en 18 meses) Jornal	\$	64,800,000.00
<b>008 MAMPOSTERIA Y REMATES PUERTAS ASCENSORES</b>	\$	64,279,338.43
001 Remate mamposteria y pañetes bocapuestas ascensor	\$	7,980,000.00
002 Dintel Ascensores incluye mamposteria	\$	26,718,266.03
003 Fundida Marcos Ascensores + Remate	\$	29,581,072.40
<b>009 MAMPOSTERIA Y ADECUACION UNION PARQUEADEROS</b>	\$	18,439,785.71
001 Demolicion para adecuacion union estructuras	\$	11,241,600.00
002 Adecuacion remate acceso parqueaderos	\$	7,198,185.71
<b>010 ALQUILER Y/O COMPRA DE EQUIPO MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>	\$	321,000,000.00
001 Andamios tubular(80 Unidades)	\$	63,000,000.00
002 Planchones y Madera Andamios tubular	\$	30,600,000.00
003 Formaleta Parales dinteles y varios	\$	31,200,000.00
004 Movimiento Andamios Colgantes	\$	63,000,000.00
005 Planchones y Madera Andamios colgantes	\$	24,000,000.00
006 Cortadora	\$	7,600,000.00
007 Mezcladora	\$	7,600,000.00
008 Plumas Mantenimiento y Arreglo	\$	26,400,000.00
009 Mantenimientos cortadora, Mezcladora y plumas	\$	20,000,000.00
010 Materiales Electricos Tableros Moviles	\$	19,200,000.00
011 Arreglo y Reposicion Equipos	\$	12,800,000.00
012 Equipo Hidroneumático Provisional	\$	15,600,000.00
013 Herramienta menor y Fungibles Mamposteria	\$	-
<b>007 IMPERMEABILIZACIONES</b>	\$	96,142,499.52
<b>001 IMPERMEABILIZACIONES</b>	\$	96,142,499.52
001 Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	6,262,656.00
002 Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	12,905,277.00
003 Suministro e Instalación Impermeabilización Cubiertas y	\$	38,616,960.00
004 Suministro e Instalación Impermeabilización terrazas y	\$	17,354,826.50
005 Impermeabilizacion muros fachadas incluye sika color	\$	21,002,780.02
<b>008 PISOS ENCHAPES Y ACABADOS ZONAS COMUNES</b>	\$	3,613,639,288.19
<b>001 HALLES Y ZONAS COMUNES PISO 1</b>	\$	204,584,395.00
001 Enchape Granito - Lobby Principal (Piso 1)	\$	98,104,500.00
002 Enchape Granito -Lobby principal (guardaescoba piso 1)	\$	10,836,650.00
003 Enchape de piso salida ruta de evacuacion	\$	1,963,260.00
004 Guarda escoba salidad ruta de evacuacion	\$	560,945.00
005 Enchape Administración	\$	16,284,000.00
006 Guardaescoba Administración	\$	1,468,900.00
007 Enchape salon de Capacitación	\$	12,465,600.00
008 Guardaescobas Salon Capacitación	\$	984,200.00
009 Enchape Frente Ascensores Lobby Principal P1	\$	58,005,000.00
010 Guardaescobas Frente a Ascensores Lobby Princip	\$	3,911,340.00
<b>002 PISOS DEPOSITOS Y CUARTOS TECNICOS PISO 1</b>	\$	27,406,035.00
001 Enchapes - Depositos(Piso 1)	\$	4,721,040.00
002 Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 1)	\$	1,751,925.00
003 Acabado de piso cuartos tecnicos y plantas (piso 1)	\$	16,975,200.00
004 Guarda escoba cuartos tecnicos y plantas	\$	3,957,870.00
<b>003 PISOS DEPOSITOS Y PLANTAS (Piso 2)</b>	\$	5,770,665.00
001 Enchapes - Depositos(Piso 2)	\$	3,609,670.00
002 Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 2)	\$	1,374,985.00
003 Granito poyos 2	\$	786,010.00
<b>004 ACABADO DE PISO WC Y LOKERS PISO 2 Y CTO SYC</b>	\$	11,517,810.00
001 Enchape de piso WC-LOKERS-CTO SYC PISO 2	\$	8,273,440.00
002 Guardaescoba	\$	2,325,560.00
003 Enchape Hall Baños y Vestier P2	\$	918,810.00
<b>005 ACABADO DE PISO COMEDORES PRIVADOS PISO 2</b>	\$	17,092,290.00
001 Enchape de piso COMEDOR	\$	14,307,540.00
002 Guardaescoba	\$	2,784,750.00
<b>006 ACABADO DE PISO DEPOSITOS PISO 3-12 Y CUARTO BASURAS</b>	\$	69,466,250.00
001 Enchape de piso DEPOSITOS P3-12	\$	41,635,200.00
002 Guardaescoba	\$	27,831,050.00
<b>007 ACABADO PASOS ESCALERAS PISO 1-12</b>	\$	29,298,536.00
001 Acabado pasos escaleras P1-12	\$	13,596,786.00
002 Acabado descansos escaleras	\$	3,960,000.00
003 Guardaescoba	\$	10,199,000.00
004 Remate gualdera	\$	1,542,750.00
<b>008 ACABADO DE PISO SALIDA PUNTO FIJO Y SOBRE PISOS P 2-12</b>	\$	75,603,840.00
001 Acabado piso Descanso Salida de escaleras M2 P2-12	\$	4,090,240.00
002 Guardaescoba	\$	16,638,000.00
003 Acabado Sobre Pisos Punto Fijo, Depósitos yTecnicos	\$	54,875,600.00
<b>009 ACABADO DE ZONAS ESPECIALES PISO 13</b>	\$	262,988,680.00
001 Acabado de piso salones multiples P13	\$	71,590,000.00
002 Guardaescoba salones multiples P13	\$	7,775,800.00
003 Acabado de piso GYM P13	\$	26,182,500.00
004 Acabado de piso WC y lokers -GYM P13	\$	14,642,100.00
005 Guardaescoba GYM P13	\$	3,579,030.00
006 Guardaescoba WC y lokers -GYM P13	\$	-
007 Acabado de piso COFFEE BREAK P13	\$	13,274,200.00
008 Guardaescoba COFFEE BREAK P13	\$	1,900,170.00
009 Acabado de piso Hall a Salones piso 13	\$	72,640,000.00
010 Guardaescoba hall acceso a salones P13	\$	9,082,080.00
011 Enchape Auditorio m2 P13	\$	39,069,000.00
012 Guarda escobas Auditorio P13	\$	3,253,800.00
<b>010 ACABADO DE PISO WC PISOS 13-35</b>	\$	188,328,000.00
001 Acabado de pisos WC PISOS 13-35	\$	188,328,000.00
002 Guardaescoba	\$	-
<b>011 ACABADO DE PISO CUARTO DE BOMBAS PISO 1 Y 13</b>	\$	7,396,740.00

001 Acabado de pisos cuarto de bombas	\$	7,396,740.00
<b>012 ACABADO DE PISO TERRAZA (PISO 13 Y CUBIERTA)</b>	\$	117,474,300.00
001 Acabado de pisos terraza (Piso 13)	\$	88,704,000.00
002 Guardaescoba	\$	521,700.00
003 Acabado Grava Lavada Terraza de Cubierta	\$	12,465,000.00
004 Mediacaña Granito Lavado Terrazas	\$	15,783,600.00
<b>013 ACABADO DE PISOS OFICINAS PISO 14-37</b>	\$	759,590,380.00
001 Acabado Hall Ascensores Pisos oficinas 14-37	\$	633,528,500.00
002 Guardaescoba Hall	\$	104,014,160.00
003 Enchape Cuartos de Aseo y Tecnico	\$	13,525,680.00
004 Guardaescoba Cuartos de Aseo y Tecnicos P14-37	\$	8,522,040.00
<b>014 ACABADO PASOS ESCALERAS DE EMERGENCIA PISO 1 A MAQUINAS</b>	\$	201,413,070.00
001 Acabado pasos escaleras	\$	89,287,650.00
002 Acabado descansos escaleras	\$	13,500,000.00
003 Guardaescoba	\$	66,975,000.00
004 Remate gualdera	\$	6,979,500.00
005 Enchape Descanso Salidas de Escalera	\$	24,670,920.00
<b>015 APARATOS GRIFERIAS Y ACABADOS AREAS COMUNES</b>	\$	1,040,930,000.00
001 Aparatos porcelana Sanitarios	\$	83,200,000.00
002 Aparatos porcelana Lavamanos	\$	9,350,000.00
003 Aparatos porcelana orinales	\$	37,500,000.00
004 Griferias Sanitarios manos libres	\$	172,800,000.00
005 Griferias Lavamanos manos libres	\$	23,200,000.00
006 Griferias Orinales manos libres	\$	72,500,000.00
007 Mesones Lavamanos Baños Mujeres	\$	48,400,000.00
008 Mesones Lavamanos Baños Hombres	\$	48,400,000.00
009 Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	310,000,000.00
010 Instalacion Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	43,400,000.00
011 Extractores de Olor	\$	68,900,000.00
012 Portarrollos de Papel	\$	23,040,000.00
013 Ganchos para ropa Baños Sanitarios	\$	7,680,000.00
014 Tapa Registro en Acero Inoxidable	\$	3,180,000.00
015 Secadores de manos en Acero Inoxidable	\$	50,350,000.00
016 Dispensadores Toallas de Mano	\$	13,250,000.00
017 Dispensadores de Jabon de Mano	\$	13,250,000.00
018 Papeleras en acero inoxidable	\$	5,120,000.00
019 Rejillas Internas de Piso (Incluye Instalación)	\$	1,050,000.00
020 Espejos baños	\$	6,360,000.00
<b>016 ENCHAPES DE MUROS</b>	\$	594,778,297.19
001 Enchapes de Muros Lobby	\$	84,632,600.00
002 Enchapes Muros Cto Aseo-Depositos-WC-otros -Piso 1,2 y	\$	45,741,300.00
003 Enchapes de Muros zonas de cocineta y otros	\$	3,711,760.00
004 Graniplast Muros Punto Fijo	\$	48,811,250.00
005 Graniplast Techos Punto Fijo	\$	14,615,125.00
006 Enchape Marcos Ascensores (ml)	\$	160,198,500.00
007 Enchape Muros Baños Piso 13-37 y Gym	\$	237,067,762.19
<b>009 ACABADOS DE FACHADA</b>	\$	11,188,639,875.69
<b>001 VENTANERIA EN ALUMINIO Y CRISTAL LAMINADO</b>	\$	10,899,112,885.69
001 Fachada en Carpintería Metálica Ventanería Aluminio y c	\$	9,704,801,281.50
002 Carpintería Metálica Ventanería Aluminio P1,2,13	\$	125,704,519.49
003 Puerta Ventana en Aluminio y Vidrio Piso 1, 2 y 13	\$	42,618,411.00
004 Puerta Ventana aluminio y vidrio Acceso Edificio	\$	31,677,370.20
005 Cortasol celocía c-40 lisa en Aluzinc (Maquinas de Cub	\$	99,808,900.00
006 Rejillas en Aluminio Ductos Ventanas	\$	72,000,000.00
007 Rejilla Exteriores P 3-12	\$	760,002,403.50
008 Rejas de Cerramiento Perimetral Piso1	\$	62,500,000.00
<b>002 FACHADA EN GRANITO</b>	\$	289,526,990.00
001 Enchape Fachada en Granito	\$	76,800,000.00
002 Enchape Fachada en Granito ML	\$	15,265,000.00
003 Acabado Piedra de Fachada	\$	28,020,000.00
004 Pergola Acceso	\$	35,000,000.00
005 Alucobond Pisos 13 y Cubierta fachadas	\$	134,441,990.00
<b>011 CARPINTERIA METALICA</b>	\$	808,178,400.00
<b>001 PUERTAS METALICAS</b>	\$	292,782,000.00
001 Puertas escaleras de emergencia	\$	66,600,000.00
002 Puertas seguridad y control P1-12	\$	1,800,000.00
003 Puertas depositos P1-12	\$	40,032,000.00
004 Puertas Cortafuego y Damper	\$	30,000,000.00
005 Puertas cuartos tecnicos	\$	32,400,000.00
006 Puertas celdas y transformador piso 1 de 2	\$	25,000,000.00
007 Puertas cuartos basuras	\$	800,000.00
008 Puerta cuarto bombas y Maquinas (piso 1-13 y Cubierta)	\$	5,400,000.00
009 Puertas de Ductos de Comunicaciones P1- 37	\$	50,750,000.00
010 Carcamos metálicos cubierta	\$	40,000,000.00
<b>002 CARPINTERIA METALICA VARIOS</b>	\$	515,396,400.00
001 Barandas Metalicas Exteriores Oficinas	\$	30,800,000.00
002 Barandas Metalicas Interiores Escaleras	\$	61,200,000.00
003 Escaleras de gato	\$	170,000.00
004 Flanches lamina galvanizada Id=0,5-0,7	\$	14,580,000.00
005 Shut Procisional para Basuras de Obra	\$	76,160,000.00
006 Puertas Shut Provisional para Basuras de Obra	\$	16,000,000.00
007 Soportes Mesones baños	\$	5,130,000.00
008 Canal en lamina galvanizada area = 0,50*0,60*0.50	\$	18,750,000.00
009 Miscelaneos	\$	50,000,000.00
010 Tapa Lámina Tanques de Almacenamiento	\$	24,458,400.00
011 Bicicleteros	\$	5,850,000.00
012 Lokers de Servicios	\$	1,458,000.00
013 PuertasEntrada Oficinas	\$	210,840,000.00
<b>012 CARPINTERIA MADERA, MUEBLES Y VIDRIOS</b>	\$	275,590,000.00
<b>001 PUERTAS EN MADERA</b>	\$	275,590,000.00
001 Puertas en Madera administracion piso 1	\$	2,800,000.00
002 Puertas en Madera deposito acceso lobby	\$	700,000.00
003 Puerta en Madera Comedor piso 2	\$	8,800,000.00
004 Puertas en Madera salones comunes piso 13	\$	15,400,000.00
005 Puerta en Madera Depósito, Aseo y Tecnico P 13-37	\$	36,400,000.00
006 Puertas Principales en Madera Baños Piso 2,3,13 a 35	\$	55,650,000.00
007 Madera Puertas Provisionales	\$	35,840,000.00
008 Acabado en Cielo en Madera planta Piso 1	\$	120,000,000.00
<b>013 MUEBLES Y EQUIPOS ESPECIALES</b>	\$	513,437,500.00

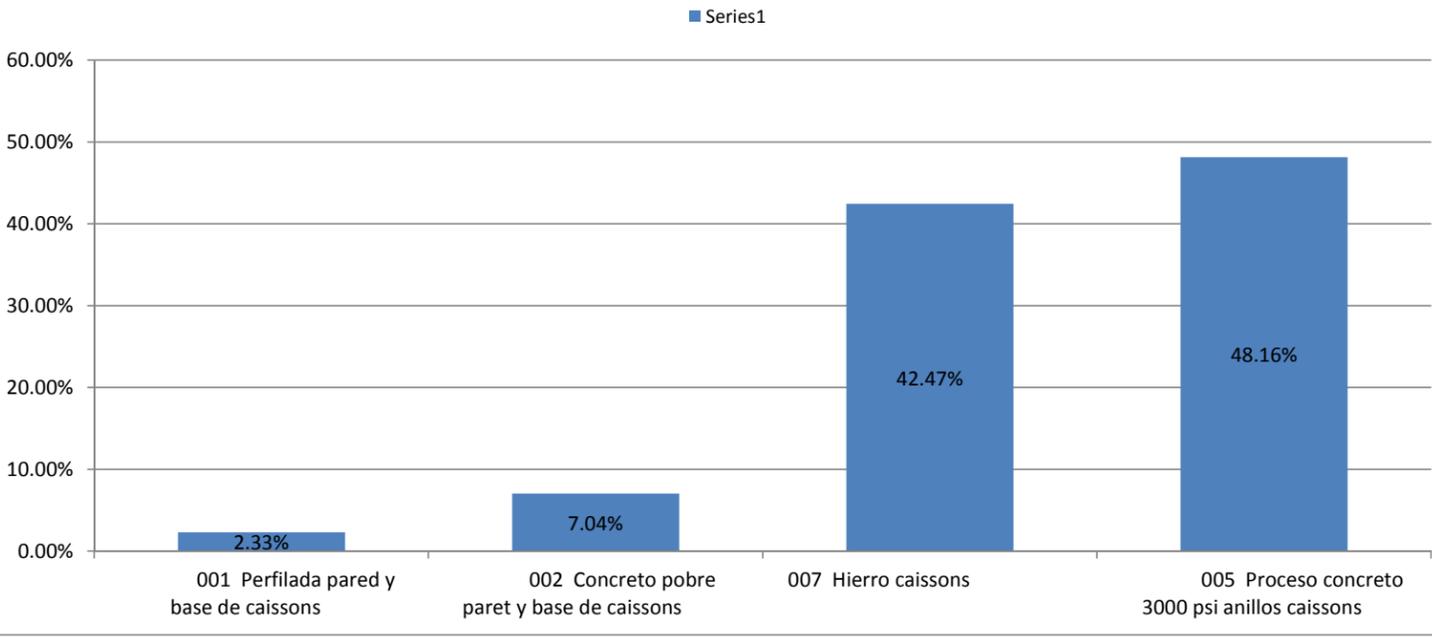
001 MUEBLES ESPECIALES ACCESO LOBBY	\$	19,800,000.00
001 Muebles Especiales Counter Recepción	\$	15,000,000.00
002 Muebles acceso lobby especiales	\$	3,000,000.00
003 Mesas tipo 1 acceso lobby	\$	600,000.00
004 Sillas recepcion	\$	1,200,000.00
002 MUEBLES ESPECIALES ADMON LOBBY	\$	6,700,000.00
001 Muebles Administracion	\$	500,000.00
002 Mesa de Reunión Administracion	\$	2,500,000.00
003 Puesto de trabajo Mesas	\$	1,350,000.00
004 Puesto de trabajo Sillas	\$	510,000.00
005 Silla Auxiliar	\$	400,000.00
006 Sillas salon de capacitación	\$	1,440,000.00
003 MUEBLES RESTAURANTE PISO 2	\$	22,321,500.00
001 Barra comedor piso 2	\$	9,571,500.00
002 Mesas y sillas comedor comunal	\$	6,000,000.00
003 Sillas tipo Barra comedor comunal	\$	6,750,000.00
004 MUEBLES SALONES PISO 13	\$	367,900,000.00
001 Silla Salón de Reuniones Multiples y Negocios	\$	30,000,000.00
002 Moviliario y Equipos Salón de Reuniones	\$	270,000,000.00
003 Mesa salon multiple	\$	11,900,000.00
004 Mesa juntas vip	\$	18,000,000.00
005 Mesa juntas 16 personas	\$	20,000,000.00
006 Muebles zonas de espera	\$	18,000,000.00
005 MUEBLES COFFEE BREAK	\$	64,996,000.00
001 Muebles zonas de espera	\$	14,000,000.00
002 Mesas y Sillas Coffee Break	\$	12,000,000.00
003 Sillas para Barra coffee	\$	5,600,000.00
004 Barra coffee	\$	3,396,000.00
005 Mueble de cocineta coffee	\$	30,000,000.00
006 EQUIPOS DE GYM	\$	31,720,000.00
001 Bicicletas estaticas	\$	6,800,000.00
002 Maquina Trotadora	\$	11,200,000.00
003 Maquina de pesas	\$	4,000,000.00
004 Muebles recepcion GYM	\$	3,000,000.00
005 Sillas Vestier	\$	3,000,000.00
006 Guarda Ropas ml	\$	3,720,000.00
007 OTROS	\$	-
<b>014 CERRAJERIA</b>	\$	67,075,000.00
001 CERRAJERIA	\$	67,075,000.00
001 Cerraduras Puertas de Baño	\$	12,090,000.00
002 Cerraduras Puertas Salones Comunes P13 y Lobby	\$	7,395,000.00
003 Cerraduras Puertas Varias P1-37	\$	22,680,000.00
004 Cerraduras Puertas salida a Cubierta	\$	410,000.00
005 Cerraduras Puertas Oficinas P14-37	\$	24,500,000.00
<b>015 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES</b>	\$	500,806,091.00
<b>001 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES</b>	\$	500,806,091.00
001 Estuco y Pintura Halles Piso 13-37	\$	28,128,870.00
002 Estuco y Pintura Hall Lobby	\$	666,000.00
003 Estuco y Pintura Comunes	\$	9,851,490.00
004 Estuco y Pintura Comunes (ml)	\$	515,750.00
005 Pintura Columnas	\$	1,620,000.00
006 Pintura Muros Estacionamientos	\$	68,788,902.00
007 Pintura Topellantas	\$	4,944,000.00
008 Demarcación Parqueaderos Líneas	\$	67,612,500.00
009 Demarcación Parqueaderos Nomenclatura	\$	12,725,000.00
010 Friso columnas	\$	2,970,000.00
011 Pintura de tuberías colgantes	\$	36,000,000.00
012 Pintura Pantallas + Macilla Piso 13-37	\$	167,276,550.00
013 Estuco y Pintura Hall Piso 13-37 (ml)	\$	1,582,000.00
014 Pintura Antepechos (interior y fachada)	\$	78,115,752.00
015 Adicionales pintura	\$	20,009,277.00
<b>016 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL</b>	\$	603,371,969.17
001 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL	\$	603,371,969.17
001 Muro en Drywall (una Lámina y una Frescaza)	\$	5,280,000.00
002 Cieloraso Tipo 1 Lamina 1/2" Regular	\$	45,000,624.00
003 Cieloraso Tipo 2 Lámina 1/2" RH	\$	123,760,045.50
004 Dilatación Plástica Z	\$	51,292,400.00
005 Apertura Perforación Iluminación	\$	7,866,000.00
006 Apertura Cajas de Inspección	\$	5,244,000.00
007 Refuerzos para Instalaciones	\$	20,050,000.00
008 Refuerzos Especiales	\$	35,350,000.00
009 Muro en Drywall Oficinas (doble Lámina y Frescaza)	\$	309,528,899.67
<b>017 JARDINERIA</b>	\$	55,000,000.00
001 JARDINERIA	\$	55,000,000.00
001 Tierra Negra	\$	2,250,000.00
002 Pasto Zona Frente Edificio	\$	1,500,000.00
003 Plantas Especiales	\$	6,250,000.00
004 Plantas Especiales tipo 2	\$	11,000,000.00
005 Plantas Especiales tipo 3	\$	12,250,000.00
006 Mano de Obra Instalación	\$	3,750,000.00
007 Adicionales Jardinería	\$	18,000,000.00
<b>018 ILUMINACION</b>	\$	448,000,000.00
001 ILUMINACION	\$	448,000,000.00
001 Balas Iluminación Baños	\$	25,275,000.00
002 Balas Iluminación Halles 13-37	\$	65,700,000.00
003 Balas Iluminación Zonas Comunes Edificio	\$	160,650,000.00
004 Iluminación Hall Principal	\$	11,400,000.00
005 Iluminación Exterior Edificio	\$	15,000,000.00
006 Iluminación Exterior Terrazas	\$	8,400,000.00
007 Iluminación Exterior Cubierta	\$	18,000,000.00
008 Iluminación Parqueadero, Depósitos, Tecnicos y Aseo	\$	92,745,000.00
009 Iluminación oficinas	\$	180,000.00
010 Iluminación Zonas Comunes, Salones y Comedores	\$	8,235,000.00
011 Adicionales Iluminación	\$	42,415,000.00
<b>019 AVISOS Y SENALIZACION</b>	\$	68,734,990.00
001 AVISOS Y SENALIZACION	\$	68,734,990.00
001 Señalización oficinas	\$	16,750,000.00
002 Señalización Depositos	\$	2,249,990.00
003 Señalización Piso	\$	6,750,000.00

004 Señalización Zonas Comunes	\$	1,350,000.00
005 Señalización Baños Comunes	\$	3,135,000.00
006 Señalización Lobby	\$	15,000,000.00
007 Señalización Principal	\$	16,000,000.00
008 Señalización Evacuación	\$	5,250,000.00
009 Señalización Salidas de Emergencia	\$	2,250,000.00
<b>020 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO</b>	\$	<b>319,794,700.00</b>
001 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO	\$	319,794,700.00
001 Sardineles	\$	2,561,350.00
002 Andenes en Adoquin Peatonal	\$	19,665,000.00
003 Cubierta entrada local	\$	25,000,000.00
004 Rellenos Zonas Verdes Exteriores	\$	1,100,000.00
005 Acabado Exterior Muros Materas	\$	3,750,000.00
006 Mampostería Especial	\$	9,750,000.00
007 Cargues de Piso	\$	5,166,351.10
008 Impermeabilización	\$	6,240,000.00
009 Cargues Pendientados	\$	16,744,276.38
010 Iluminación Especial	\$	200,000,000.00
011 Adicionales obras exteriores y urbanismo	\$	29,817,722.52
<b>021 ASEO GENERAL</b>	\$	<b>168,632,864.56</b>
001 ASEO GENERAL	\$	168,632,864.56
001 Lavado y Aseo de Ventanería y vidrio fachada	\$	21,844,000.00
002 Lavado y Aseo Rejilla y Granito	\$	9,916,296.00
003 Aseo Parqueaderos	\$	63,126,000.00
004 Aseo Depositos, Cuartos Tecnicos y Plantas	\$	6,638,625.00
005 Aseo Zonas Comunes P1, 2, 13-37	\$	9,963,930.60
006 Aseo Baños oficinas	\$	2,432,397.96
007 Aseo de oficinas	\$	44,570,160.00
008 Aseo Exteriores, Cubierta y Terrazas	\$	4,979,455.00
009 Aseo Escaleras	\$	5,162,000.00
<b>022 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS</b>	\$	<b>151,500,000.00</b>
001 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS	\$	151,500,000.00
001 Licencia Ocupación Espacio Público	\$	12,000,000.00
002 Excavaciones Acometidas Electricas	\$	25,000,000.00
003 Iluminación Exterior	\$	15,000,000.00
004 Canalizaciones Telefonicas	\$	15,000,000.00
005 Otros - Urbanismo	\$	25,000,000.00
006 Derechos de Acueducto	\$	500,000.00
007 Derechos de Energía	\$	38,400,000.00
008 Derechos de Gas Natural	\$	1,400,000.00
009 Derechos de Telefono	\$	19,200,000.00
<b>023 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA</b>	\$	<b>1,464,350,950.32</b>
001 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA TOTAL	\$	396,960,000.00
001 Papelería	\$	12,600,000.00
002 Radios	\$	10,000,000.00
003 Caja Menor	\$	28,800,000.00
004 Elementos de Ferreteria y Herramienta y Eléctricos	\$	21,600,000.00
005 Copias Heliográficas	\$	3,500,000.00
006 Aseo de Oficinas	\$	2,160,000.00
007 Ensayos de Laboratorio	\$	90,000,000.00
008 Servicio de Interventoría	\$	126,000,000.00
009 Digitacion Especificaciones	\$	5,400,000.00
010 Alarmas de Almacen y Oficina	\$	16,200,000.00
011 Baños Moviles	\$	42,000,000.00
012 Combustible ACPM	\$	25,200,000.00
013 Exámenes de Ingreso	\$	13,500,000.00
014 Mantenimietno de computadores	\$	-
015 Servicios Tekhne Y Actualizaciones Cio	\$	-
016 Descuentos Contratistas	\$	-
017 Extintores y mantenimientos	\$	-
018 Tratamiento de residuos peligrosos	\$	-
019 Exámenes en alturas	\$	-
020 SERVICIO DE VACTOR	\$	-
021 FUMIGACION CONTROL DE PLACAS	\$	-
<b>002 SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	\$	<b>342,830,950.32</b>
001 Botiquin	\$	7,301,860.00
002 Salvavidas	\$	-
003 Dotacion	\$	24,113,660.00
004 EPP (Elementos proteccion personal)	\$	37,120,236.00
005 EPPC (Equipo proteccion personal contra caidas)	\$	72,285,227.32
006 S (Señalización)	\$	37,871,322.00
007 S-1,S-2 (salvavidas)	\$	82,728,920.00
008 PVF (Protección vacios y fosos)	\$	81,409,725.00
<b>003 ACARREOS Y RETIROS BASURA</b>	\$	<b>106,760,000.00</b>
001 Acarreos y Escombros Estructura	\$	81,380,000.00
003 Transportes de acarreos obra	\$	25,380,000.00
<b>004 TORRE GRUA</b>	\$	<b>13,000,000.00</b>
003 Placa adecuacion torre grua	\$	13,000,000.00
<b>005 SERVICIOS PUBLICOS Y POLIZAS</b>	\$	<b>604,800,000.00</b>
001 Servicio de ETB	\$	12,600,000.00
002 Servicio de Acueducto y Alcantarillado	\$	64,800,000.00
003 Servicio de Energía y Provisional	\$	126,000,000.00
004 Servicio Ambulancia	\$	16,200,000.00
005 Vigilancia	\$	187,200,000.00
006 Poliza Extracontractual Obra	\$	198,000,000.00
<b>024 ADMINISTRACIÓN DE OBRA</b>	\$	<b>2,284,200,000.00</b>
001 ADMINISTRACIÓN DE OBRA	\$	2,284,200,000.00
001 Nómina Administracion de Obra	\$	2,284,200,000.00
<b>025 IMPREVISTOS CONSTRUCCION</b>	\$	<b>600,000,000.00</b>
001 IMPREVISTOS CONSTRUCCION	\$	600,000,000.00
001 Imprevistos de Construcción	\$	600,000,000.00
002 Imprevistos Instalaciones tecnicas	\$	-
003 Provis. elect. instalación equipos de obra y traslado c	\$	-
004 Imprevistos Estructura	\$	-
<b>026 LOCATIVAS</b>	\$	<b>256,000,000.00</b>
001 LOCATIVAS	\$	256,000,000.00
001 Obras Locativas Varias	\$	256,000,000.00
<b>027 MODIFICACIONES PROYECTO</b>	\$	<b>-</b>
001 MODIFICACIONES CIMENTACIÓN	\$	-

002 MODIFICACIONES ESTRUCTURA	\$	-
001 Demoliciones por foso y ductos cambios de diseño	\$	-
003 MODIFICACIONES EQUIPOS	\$	-
004 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS	\$	-
001 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y ACABADOS	\$	-
005 MODIFICACIONES ACABADOS	\$	-

ANEXO 2  
CALCULOS HOJA CIO CONCRETO  
3000

# PROCESO ANILLOS CAISSON USO DE CONCRETO 3000 PSI PARA RELLENOS



## Control Integral de Obras

Descripción	Presupuesto
<b>NPTE COSTOS DIRECTOS</b>	<b>\$ 88,523,446,993.24</b>
<b>001 PRELIMINARES</b>	<b>\$ 685,684,523.70</b>
001 LOCALIZACION Y REPLANTEO	\$ 296,358,923.70
001 Localización y Replanteo	\$ 10,858,673.70
002 Comisión de Topografía	\$ 283,500,000.00
003 Control de asentamientos	\$ 2,000,250.00
<b>002 PROVISIONALES DE OBRA</b>	<b>\$ 30,500,000.00</b>
001 Provisional Servicio Energía Eléctrica	\$ 10,000,000.00
002 Transformador Eléctrico Provisional y Postes	\$ 12,000,000.00
003 Provisional Servicio Acueducto	\$ 6,000,000.00
004 Conexión Teléfonos	\$ 2,500,000.00
<b>003 CAMPAMENTO Y CERRAMIENTO</b>	<b>\$ 358,825,600.00</b>
001 Campamento	\$ 60,825,600.00
002 Mantenimientos Provisional Energía Eléctrica Campamento	\$ 3,000,000.00
003 Mantenimiento Servicio Acueducto Campamento	\$ 3,500,000.00
004 Cerramiento de Lote	\$ 60,000,000.00
006 Protecciones de cubo de cristal y protecciones peatonal	\$ 200,000,000.00
007 Carcamo para lavada llantas de volquetas	\$ 9,000,000.00
008 Traslados cerramiento del lote	\$ 22,500,000.00
<b>002 EXCAVACIONES</b>	<b>\$ 777,917,747.00</b>
001 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	\$ 119,727,300.00
001 Excavación Tierra a Cielo Abierto hasta N-0,7 (corte y	\$ 71,841,000.00
002 Excavación Tierra a Cielo Abierto (Adicional por mejor	\$ 47,886,300.00
002 EXCAVACIONES CAISSON MECANICA Y MANUAL	\$ 658,190,447.00
001 Excavacion maquina de Caissons con retiro de material	\$ 241,092,558.00
002 Excavacion manual de Caissons con retiro de material (-	\$ 115,579,695.00
003 Explosivos para excavacion	\$ 238,875,000.00
004 Cargue y botada de material de excavacion manual	\$ 62,643,194.00
<b>003 CIMENTACION DE OBRA</b>	<b>\$ 2,674,073,419.22</b>
001 CONSTRUCCION CAISSONS	\$ 1,326,323,053.84
001 Perfilada pared y base de caissons	\$ 30,881,058.70
002 Concreto pobre paret y base de caissons	\$ 93,435,472.42
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$ 638,777,726.72
007 Hierro caissons	\$ 563,228,796.00
<b>002 VIGAS DE CIMENTACION (1,5*0,8)</b>	<b>\$ 631,643,527.94</b>
001 Nivelacion de terreno a mano hasta 0,20 m	\$ 8,070,300.00
002 Concreto Pobre proteccion terreno bajo placa	\$ 18,487,880.00
003 Excavación Manual Vigas de cimentacion 0-2m	\$ 19,192,908.00
004 Concreto Pobre Vigas y Placa Cimentación h=0,05m.	\$ 2,089,433.52
005 Cargue y botada de material de excavacion manual (V)*6m	\$ 20,433,266.00
006 Proceso Concreto 4000 psi vigas de Cimentación	\$ 367,360,271.01
007 Proceso concreto ciclopeo (adecuacion terreno vigas de	\$ 11,762,968.67
008 Llenos en recebo comun sobre caissons	\$ 23,808,528.75
009 Hierro vigas de cimentacion	\$ 160,437,972.00
<b>003 PLACA MACIZA CIMENTACION ( H=0,3)</b>	<b>\$ 632,915,515.63</b>
001 Recebo comun bajo losa de cimentacion	\$ 37,098,483.90
002 Proceso placa de cimentacion h=0,30	\$ 237,437,251.73
003 Hierro losa de cimentacion	\$ 191,241,380.00
004 Corte y tratamiento juntas placas en concreto	\$ 167,138,400.00
<b>004 CONSTRUCCION FOSO DE ASCENSOR</b>	<b>\$ 15,784,325.46</b>
001 Construccion foso de ascensor	\$ 15,784,325.46
<b>005 CONSTRUCCION POZO EYECTOR</b>	<b>\$ 9,645,976.67</b>
001 Construccion pozo eyector	\$ 9,645,976.67
<b>006 CONSTRUCCION DE CIMENTACION ZONA DE TANQUES Y RAMPA</b>	<b>\$ 57,761,019.68</b>
001 Proceso de excavacion cimentacion zona de tanques	\$ -
002 Proceso de caissons zona de tanques	\$ -
003 Proceso de vigas de cimentacion zona de tanques	\$ -
004 Proceso construccion placa de cimentacion zona de tanqu	\$ 57,761,019.68
<b>007 CONSTRUCCION FILTRO</b>	<b>\$ -</b>
001 Construccion Filtro	\$ -
<b>004 ESTRUCTURA AEREA</b>	<b>\$ 16,925,978,654.64</b>
001 COLUMNAS Y PANTALLAS	\$ 4,941,943,531.80
001 Proceso concreto 6000 PSI Columnas y Pantallas (piso 1-	\$ 1,069,501,824.00
002 Proceso concreto 6000 PSI Columnas circulares (piso 1-1	\$ 46,078,476.00
003 Proceso concreto 5000 PSI Columnas y Pantallas (piso 13	\$ 990,262,728.00
004 Proceso concreto 4000 PSI Columnas y Pantallas (piso 26	\$ 837,678,213.00
005 Hierro columnas y pantallas torre	\$ 1,998,422,290.80
<b>002 PLACAS ALIGERADAS STEEL DECK 4000 psi</b>	<b>\$ 10,036,274,074.67</b>
001 Proceso placa aligerada (con Stell Deck), incluye placa	\$ 6,875,443,794.51
003 Hierro Placas Aerea torre	\$ 2,553,922,503.20
004 Malla Electrosoldadas placas aereas torre	\$ 606,907,776.96
<b>003 ESCALERAS</b>	<b>\$ 197,122,869.93</b>
001 Proceso concreto 3000 PSI escaleras	\$ 133,064,431.16
002 Hierro Escaleras	\$ 64,058,438.76
<b>004 CONCRETO TANQUE DE AGUA Y CUARTO DE BOMBAS 4000 PSI</b>	<b>\$ 133,213,377.08</b>
001 Proceso concreto muros tanque 4000 PSI(piso 1-13-38)	\$ 59,890,419.25
002 Hierro muros tanques de almacenamiento agua	\$ 11,009,359.87
003 Placa Maciza para tanques agua H=0.20 3000 psi	\$ 44,330,188.67
004 Hierro placa tanques almacenamiento de agua	\$ 17,983,409.30
<b>005 ALQUILER MANTENIMIENTO Y COMPRA DE EQUIPO ESTRUCTURA</b>	<b>\$ 1,003,528,000.00</b>
001 Montaje y Desmonte Grua	\$ 75,028,000.00
002 Alquiler Torre Grua	\$ 432,000,000.00
003 Mantenimiento Torre Grua	\$ 5,200,000.00
004 Montaje y desmonte Bomba de Concreto	\$ 20,000,000.00
005 Alquiler Bomba de Concreto	\$ 150,000,000.00
006 Mantenimiento Bomba	\$ 2,600,000.00
007 Alquiler Minicargador	\$ 32,000,000.00
008 Alquiler Plumas-Equipo elevador	\$ 86,400,000.00
009 Mantenimiento Plumas-Equipo elevador	\$ 3,000,000.00
010 Hidrolavadora	\$ 15,000,000.00
011 Motobomba manejo de aguas	\$ 10,500,000.00
012 Andamio Tubular Estructura	\$ 51,840,000.00
013 Planchones varios estructura y andamio tubular	\$ 2,880,000.00
014 Retiro viajes de Escombros Estructura	\$ 114,080,000.00
015 Mantenimiento, reposicion y reparacion de equipo con de	\$ 3,000,000.00
016 Alquiler Compresor Demoledor	\$ -
<b>006 CONCRETO RAMPAS VEHICULARES</b>	<b>\$ 599,721,801.16</b>

001	Concreto columnas y pantallas Rampa Plataforma	\$	87,175,539.30
002	Concreto placa y rampa plataforma H=0.15 incluye Vigas	\$	437,133,375.46
003	Hierro columnas, pantallas y placa plataforma	\$	75,412,886.40
<b>007 PICADA DE COLUMNAS Y PANTALLAS</b>		\$	14,175,000.00
001	Picada de Columnas y Pantallas	\$	14,175,000.00
<b>005 INSTALACIONES Y EQUIPOS</b>		\$	10,979,780,000.00
<b>001 INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIONES</b>		\$	1,515,980,000.00
001	Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones O	\$	1,116,000,000.00
002	Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones L	\$	12,500,000.00
003	Accesorios Electricos Varios y Perforaciones	\$	15,480,000.00
004	Instalaciones Electricas de Baja y Media Acometidas	\$	372,000,000.00
<b>002 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</b>		\$	1,780,000,000.00
001	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (Incluye Red Inc	\$	868,000,000.00
002	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias incluye red ince	\$	7,500,000.00
003	Instalaciones Hidráulicas Red de Incendio Edificio	\$	744,000,000.00
004	Instalaciones Gas Natural oficinas	\$	20,000,000.00
005	Instalaciones Gas Natural Locales	\$	7,500,000.00
006	Instalaciones Sanitarias Urbanismo	\$	50,000,000.00
007	Instalaciones Hidráulicas Urbanismo	\$	35,000,000.00
008	Instalaciones Hidraulicas Comunes	\$	15,000,000.00
009	Instalaciones Sanitarias Sotano y Comunes	\$	25,000,000.00
010	Instalaciones Gas Natural Comunes	\$	8,000,000.00
<b>003 EQUIPOS DE BOMBEO HIDRAULICOS</b>		\$	285,000,000.00
001	Bombas Eyectoras Aguas Subterranas	\$	140,000,000.00
002	Bombas Hidraulicas	\$	45,000,000.00
003	Bombas Hidraulicas Contra Incendio Principal	\$	90,000,000.00
004	Bombas Hidraulicas Contra Incendio Jockey	\$	10,000,000.00
<b>004 ASCENSORES</b>		\$	3,218,000,000.00
001	Equipos de Ascensores oficinas	\$	2,800,000,000.00
002	Equipos de Ascensores parqueaderos	\$	400,000,000.00
003	Impermeabilizacion Fosos de Ascensor	\$	-
004	Citofonia Independiente Ascensores	\$	18,000,000.00
<b>005 SUBESTACION INSTALACION ELECTRICA</b>		\$	1,084,000,000.00
001	Transformador Corriente zonas comunes	\$	25,000,000.00
002	Transformador Corriente zonas privadas	\$	60,000,000.00
003	Celdas de Entrada y Salida	\$	18,000,000.00
004	Celdas de Medida y Proteccion	\$	15,000,000.00
005	Armarios de Medidores de 1 Cuentas en Media Tension	\$	15,000,000.00
006	Armarios de transferencias de 1 Cuentas en Media Tensio	\$	25,000,000.00
007	Armario de Cuentas Electricas en piso	\$	266,000,000.00
008	Armario de Transferencias Electricas tablero general	\$	60,000,000.00
009	Armario de Transferencias Electricas tablero emergencia	\$	60,000,000.00
010	Armario de Transferencias Electricas tablero bomba de	\$	100,000,000.00
011	Blindobarras paera conduccion electrica	\$	440,000,000.00
<b>006 OTROS EQUIPOS</b>		\$	3,034,800,000.00
001	Sistema de Citofonia	\$	43,400,000.00
002	Sistema de Iluminacion Comunes Halles	\$	85,000,000.00
003	Sistemas Contraincendio Gabinetes	\$	71,400,000.00
004	Sistema de Apantantamiento	\$	60,000,000.00
005	Sistema de Calefaccion de Agua	\$	-
006	Sistema de Almacenamiento Agua Caliente	\$	-
007	Sistema de Circuito Cerrado de TV	\$	250,000,000.00
008	Sistema de Deteccion de Incendio	\$	300,000,000.00
009	Sistema de Control y Monitoreo Alarmas	\$	180,000,000.00
010	Sistema de Control de accesos	\$	150,000,000.00
011	Sistema de Control de Porterias Puertas Vehicular (Incl	\$	30,000,000.00
012	Sistema de Energia Emergencia Planta Electrica	\$	600,000,000.00
013	Sistema de Insonorizacion de Planta Electrica	\$	135,000,000.00
014	Sistema de Television	\$	62,000,000.00
015	Sistema de aire Acondicionado	\$	868,000,000.00
016	Sistema de presurizacion escaleras	\$	200,000,000.00
<b>007 OBRAS VARIAS</b>		\$	62,000,000.00
001	Materiales Hidráulicos y Cajas Exteriores	\$	25,000,000.00
002	Conexión Aguas Negras y Lluvias	\$	25,000,000.00
003	Manejo de Trafico y Licencia de Excavación	\$	12,000,000.00
<b>006 MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>		\$	2,699,852,366.16
<b>001 MAMPOSTERÍA BLOQUE</b>		\$	323,577,843.80
001	Mampostería en bloque No.4 m2	\$	280,638,780.31
002	Mampostería en bloque No.4 ml	\$	32,686,437.95
003	Bloque sobre Dintel	\$	4,831,554.93
004	Mampostería Ladrillo Tolete Piso 1 m2	\$	5,421,070.62
<b>002 MAMPOSTERIA PERFORACIÓN VERTICAL</b>		\$	561,199,084.41
001	Fosos Ascensores bloque de Perforación Vertical	\$	110,727,238.00
002	Punto Fijos Bloque de Perforación Vertical	\$	58,688,184.71
003	Antepecho en Bloque de Perforacion vertical h=1.20m y 0	\$	49,266,068.80
004	Dovelas	\$	284,631,459.01
005	Anclajes Columnetas ml 10 x11cm	\$	57,886,133.89
<b>003 ELEMENTOS EN CONCRETO NO ESTRUCTURALES</b>		\$	300,943,869.03
001	Columnetas en concreto 0.10*0.11 de 175 kg/cm2	\$	192,932,712.78
002	Viguetas intermedias en Concreto 175 kg cm/2	\$	52,710,365.83
003	Poyo en concreto 0,2*0,70 175 kg/cm2	\$	1,007,865.83
004	Dados refuerzos elementos anclados (0,20*0,20-0,40*0,40	\$	750,425.09
005	Dinteles en concreto de 10x12.5cm 2000psi 175kg/m2	\$	10,626,557.63
006	Topellantas	\$	17,500,000.00
007	Cintas antepechos 10*12.5 cm	\$	25,415,941.88
<b>004 PAÑETES MUROS Y PLACAS</b>		\$	431,777,351.72
001	Pañetes Muros mampostería M2	\$	278,251,087.92
002	Pañetes Muros mampostería ML	\$	22,855,165.61
003	Pañete bajo Escaleras M2	\$	22,091,181.91
004	Filos Pañetes ML	\$	6,588,857.88
005	Dilataciones Pañetes muros ML	\$	18,201,059.58
006	Remate Cajas Registros y Extractores	\$	3,522,978.29
007	Remate Cajas Aparatos Eléctricos	\$	32,234,712.69
008	Pañete Antepechos	\$	48,032,307.84
<b>005 AFINADOS DE PISOS ZONAS COMUNES</b>		\$	228,416,398.82
001	Afinado Pisos internos Planta baja, piso 2 y piso 13	\$	36,411,618.88
002	Sobrepisos parqueaderos, depositos-bicicleteros-frente	\$	77,995,354.59
003	Cargue Escalera Huellas y contrahuella	\$	9,664,305.20
004	Pendientes terraza piso 13, Cubiertas y cuarto de maqu	\$	44,894,266.34

005 Afinado de piso proteccion impermeabilización	\$	27,008,381.59
006 Afinado de piso cuartos de maquinas y tanque N+130,78	\$	9,642,365.69
007 Media caña Mortero Terraza P13, Cubierta, Tanques y Bom	\$	5,805,829.49
008 Cargue Descanso Escaleras	\$	16,994,277.04
<b>006 AFINADOS DE PISO OFISCINAS</b>	\$	77,360,988.92
001 Afinado Zonas Comunes Pisos 14-35	\$	77,360,988.92
<b>007 OBRA CIVIL PARA INSTALACIONES TECNICAS Y VARIOS</b>	\$	372,857,705.30
001 Placas en concreto para instalacion equipos	\$	11,487,077.07
002 Perforacion Desfogue Ventilaciones varios	\$	4,704,000.00
003 Tapas en concreto Remate Ducto Cubierta	\$	753,367.42
004 Bordillo en Concreto ventanas	\$	242,621,528.43
005 Carcamos para cuartos tecnicos	\$	5,291,732.39
006 Cortador (2 Personas en 18 meses) Jornal	\$	43,200,000.00
007 Plumero (3 Personas en 18 meses) Jornal	\$	64,800,000.00
<b>008 MAMPOSTERIA Y REMATES PUERTAS ASCENSORES</b>	\$	64,279,338.43
001 Remate mamposteria y pañetes bocapuestas ascensor	\$	7,980,000.00
002 Dintel Ascensores incluye mamposteria	\$	26,718,266.03
003 Fundida Marcos Ascensores + Remate	\$	29,581,072.40
<b>009 MAMPOSTERIA Y ADECUACION UNION PARQUEADEROS</b>	\$	18,439,785.71
001 Demolicion para adecuacion union estructuras	\$	11,241,600.00
002 Adecuacion remate acceso parqueaderos	\$	7,198,185.71
<b>010 ALQUILER Y/O COMPRA DE EQUIPO MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>	\$	321,000,000.00
001 Andamios tubular(80 Unidades)	\$	63,000,000.00
002 Planchones y Madera Andamios tubular	\$	30,600,000.00
003 Formaleta Parales dinteles y varios	\$	31,200,000.00
004 Movimiento Andamios Colgantes	\$	63,000,000.00
005 Planchones y Madera Andamios colgantes	\$	24,000,000.00
006 Cortadora	\$	7,600,000.00
007 Mezcladora	\$	7,600,000.00
008 Plumas Mantenimiento y Arreglo	\$	26,400,000.00
009 Mantenimientos cortadora, Mezcladora y plumas	\$	20,000,000.00
010 Materiales Electricos Tableros Moviles	\$	19,200,000.00
011 Arreglo y Reposicion Equipos	\$	12,800,000.00
012 Equipo Hidroneumático Provisional	\$	15,600,000.00
013 Herramienta menor y Fungibles Mamposteria	\$	-
<b>007 IMPERMEABILIZACIONES</b>	\$	96,142,499.52
<b>001 IMPERMEABILIZACIONES</b>	\$	96,142,499.52
001 Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	6,262,656.00
002 Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	12,905,277.00
003 Suministro e Instalación Impermeabilización Cubiertas y	\$	38,616,960.00
004 Suministro e Instalación Impermeabilización terrazas y	\$	17,354,826.50
005 Impermeabilizacion muros fachadas incluye sika color	\$	21,002,780.02
<b>008 PISOS ENCHAPES Y ACABADOS ZONAS COMUNES</b>	\$	3,613,639,288.19
<b>001 HALLES Y ZONAS COMUNES PISO 1</b>	\$	204,584,395.00
001 Enchape Granito - Lobby Principal (Piso 1)	\$	98,104,500.00
002 Enchape Granito -Lobby principal (guardaescoba piso 1)	\$	10,836,650.00
003 Enchape de piso salida ruta de evacuacion	\$	1,963,260.00
004 Guarda escoba salidad ruta de evacuacion	\$	560,945.00
005 Enchape Administración	\$	16,284,000.00
006 Guardaescoba Administración	\$	1,468,900.00
007 Enchape salon de Capacitación	\$	12,465,600.00
008 Guardaescobas Salon Capacitación	\$	984,200.00
009 Enchape Frente Ascensores Lobby Principal P1	\$	58,005,000.00
010 Guardaescobas Frente a Ascensores Lobby Princip	\$	3,911,340.00
<b>002 PISOS DEPOSITOS Y CUARTOS TECNICOS PISO 1</b>	\$	27,406,035.00
001 Enchapes - Depositos(Piso 1)	\$	4,721,040.00
002 Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 1)	\$	1,751,925.00
003 Acabado de piso cuartos tecnicos y plantas (piso 1)	\$	16,975,200.00
004 Guarda escoba cuartos tecnicos y plantas	\$	3,957,870.00
<b>003 PISOS DEPOSITOS Y PLANTAS (Piso 2)</b>	\$	5,770,665.00
001 Enchapes - Depositos(Piso 2)	\$	3,609,670.00
002 Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 2)	\$	1,374,985.00
003 Granito poyos 2	\$	786,010.00
<b>004 ACABADO DE PISO WC Y LOKERS PISO 2 Y CTO SYC</b>	\$	11,517,810.00
001 Enchape de piso WC-LOKERS-CTO SYC PISO 2	\$	8,273,440.00
002 Guardaescoba	\$	2,325,560.00
003 Enchape Hall Baños y Vestier P2	\$	918,810.00
<b>005 ACABADO DE PISO COMEDORES PRIVADOS PISO 2</b>	\$	17,092,290.00
001 Enchape de piso COMEDOR	\$	14,307,540.00
002 Guardaescoba	\$	2,784,750.00
<b>006 ACABADO DE PISO DEPOSITOS PISO 3-12 Y CUARTO BASURAS</b>	\$	69,466,250.00
001 Enchape de piso DEPOSITOS P3-12	\$	41,635,200.00
002 Guardaescoba	\$	27,831,050.00
<b>007 ACABADO PASOS ESCALERAS PISO 1-12</b>	\$	29,298,536.00
001 Acabado pasos escaleras P1-12	\$	13,596,786.00
002 Acabado descansos escaleras	\$	3,960,000.00
003 Guardaescoba	\$	10,199,000.00
004 Remate gualdera	\$	1,542,750.00
<b>008 ACABADO DE PISO SALIDA PUNTO FIJO Y SOBRE PISOS P 2-12</b>	\$	75,603,840.00
001 Acabado piso Descanso Salida de escaleras M2 P2-12	\$	4,090,240.00
002 Guardaescoba	\$	16,638,000.00
003 Acabado Sobre Pisos Punto Fijo, Depósitos yTecnicos	\$	54,875,600.00
<b>009 ACABADO DE ZONAS ESPECIALES PISO 13</b>	\$	262,988,680.00
001 Acabado de piso salones multiples P13	\$	71,590,000.00
002 Guardaescoba salones multiples P13	\$	7,775,800.00
003 Acabado de piso GYM P13	\$	26,182,500.00
004 Acabado de piso WC y lokers -GYM P13	\$	14,642,100.00
005 Guardaescoba GYM P13	\$	3,579,030.00
006 Guardaescoba WC y lokers -GYM P13	\$	-
007 Acabado de piso COFFEE BREAK P13	\$	13,274,200.00
008 Guardaescoba COFFEE BREAK P13	\$	1,900,170.00
009 Acabado de piso Hall a Salones piso 13	\$	72,640,000.00
010 Guardaescoba hall acceso a salones P13	\$	9,082,080.00
011 Enchape Auditorio m2 P13	\$	39,069,000.00
012 Guarda escobas Auditorio P13	\$	3,253,800.00
<b>010 ACABADO DE PISO WC PISOS 13-35</b>	\$	188,328,000.00
001 Acabado de pisos WC PISOS 13-35	\$	188,328,000.00
002 Guardaescoba	\$	-
<b>011 ACABADO DE PISO CUARTO DE BOMBAS PISO 1 Y 13</b>	\$	7,396,740.00

001 Acabado de pisos cuarto de bombas	\$	7,396,740.00
<b>012 ACABADO DE PISO TERRAZA (PISO 13 Y CUBIERTA)</b>	\$	117,474,300.00
001 Acabado de pisos terraza (Piso 13)	\$	88,704,000.00
002 Guardaescoba	\$	521,700.00
003 Acabado Grava Lavada Terraza de Cubierta	\$	12,465,000.00
004 Mediacaña Granito Lavado Terrazas	\$	15,783,600.00
<b>013 ACABADO DE PISOS OFICINAS PISO 14-37</b>	\$	759,590,380.00
001 Acabado Hall Ascensores Pisos oficinas 14-37	\$	633,528,500.00
002 Guardaescoba Hall	\$	104,014,160.00
003 Enchape Cuartos de Aseo y Tecnico	\$	13,525,680.00
004 Guardaescoba Cuartos de Aseo y Tecnicos P14-37	\$	8,522,040.00
<b>014 ACABADO PASOS ESCALERAS DE EMERGENCIA PISO 1 A MAQUINAS</b>	\$	201,413,070.00
001 Acabado pasos escaleras	\$	89,287,650.00
002 Acabado descansos escaleras	\$	13,500,000.00
003 Guardaescoba	\$	66,975,000.00
004 Remate gualdera	\$	6,979,500.00
005 Enchape Descanso Salidas de Escalera	\$	24,670,920.00
<b>015 APARATOS GRIFERIAS Y ACABADOS AREAS COMUNES</b>	\$	1,040,930,000.00
001 Aparatos porcelana Sanitarios	\$	83,200,000.00
002 Aparatos porcelana Lavamanos	\$	9,350,000.00
003 Aparatos porcelana orinales	\$	37,500,000.00
004 Griferias Sanitarios manos libres	\$	172,800,000.00
005 Griferias Lavamanos manos libres	\$	23,200,000.00
006 Griferias Orinales manos libres	\$	72,500,000.00
007 Mesones Lavamanos Baños Mujeres	\$	48,400,000.00
008 Mesones Lavamanos Baños Hombres	\$	48,400,000.00
009 Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	310,000,000.00
010 Instalacion Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	43,400,000.00
011 Extractores de Olor	\$	68,900,000.00
012 Portarrollos de Papel	\$	23,040,000.00
013 Ganchos para ropa Baños Sanitarios	\$	7,680,000.00
014 Tapa Registro en Acero Inoxidable	\$	3,180,000.00
015 Secadores de manos en Acero Inoxidable	\$	50,350,000.00
016 Dispensadores Toallas de Mano	\$	13,250,000.00
017 Dispensadores de Jabon de Mano	\$	13,250,000.00
018 Papeleras en acero inoxidable	\$	5,120,000.00
019 Rejillas Internas de Piso (Incluye Instalación)	\$	1,050,000.00
020 Espejos baños	\$	6,360,000.00
<b>016 ENCHAPES DE MUROS</b>	\$	594,778,297.19
001 Enchapes de Muros Lobby	\$	84,632,600.00
002 Enchapes Muros Cto Aseo-Depositos-WC-otros -Piso 1,2 y	\$	45,741,300.00
003 Enchapes de Muros zonas de cocineta y otros	\$	3,711,760.00
004 Graniplast Muros Punto Fijo	\$	48,811,250.00
005 Graniplast Techos Punto Fijo	\$	14,615,125.00
006 Enchape Marcos Ascensores (ml)	\$	160,198,500.00
007 Enchape Muros Baños Piso 13-37 y Gym	\$	237,067,762.19
<b>009 ACABADOS DE FACHADA</b>	\$	11,188,639,875.69
<b>001 VENTANERIA EN ALUMINIO Y CRISTAL LAMINADO</b>	\$	10,899,112,885.69
001 Fachada en Carpintería Metálica Ventaneria Aluminio y c	\$	9,704,801,281.50
002 Carpintería Metálica Ventaneria Aluminio P1,2,13	\$	125,704,519.49
003 Puerta Ventana en Aluminio y Vidrio Piso 1, 2 y 13	\$	42,618,411.00
004 Puerta Ventana aluminio y vidrio Acceso Edificio	\$	31,677,370.20
005 Cortasol celocía c-40 lisa en Aluzinc (Maquinas de Cub	\$	99,808,900.00
006 Rejillas en Aluminio Ductos Ventanas	\$	72,000,000.00
007 Rejilla Exteriores P 3-12	\$	760,002,403.50
008 Rejas de Cerramiento Perimetral Piso1	\$	62,500,000.00
<b>002 FACHADA EN GRANITO</b>	\$	289,526,990.00
001 Enchape Fachada en Granito	\$	76,800,000.00
002 Enchape Fachada en Granito ML	\$	15,265,000.00
003 Acabado Piedra de Fachada	\$	28,020,000.00
004 Pergola Acceso	\$	35,000,000.00
005 Alucobond Pisos 13 y Cubierta fachadas	\$	134,441,990.00
<b>011 CARPINTERIA METALICA</b>	\$	808,178,400.00
<b>001 PUERTAS METALICAS</b>	\$	292,782,000.00
001 Puertas escaleras de emergencia	\$	66,600,000.00
002 Puertas seguridad y control P1-12	\$	1,800,000.00
003 Puertas depositos P1-12	\$	40,032,000.00
004 Puertas Cortafuego y Damper	\$	30,000,000.00
005 Puertas cuartos tecnicos	\$	32,400,000.00
006 Puertas celdas y transformador piso 1 de 2	\$	25,000,000.00
007 Puertas cuartos basuras	\$	800,000.00
008 Puerta cuarto bombas y Maquinas (piso 1-13 y Cubierta)	\$	5,400,000.00
009 Puertas de Ductos de Comunicaciones P1- 37	\$	50,750,000.00
010 Carcamos metálicos cubierta	\$	40,000,000.00
<b>002 CARPINTERIA METALICA VARIOS</b>	\$	515,396,400.00
001 Barandas Metalicas Exteriores Oficinas	\$	30,800,000.00
002 Barandas Metalicas Interiores Escaleras	\$	61,200,000.00
003 Escaleras de gato	\$	170,000.00
004 Flanches lamina galvanizada Id=0,5-0,7	\$	14,580,000.00
005 Shut Procisional para Basuras de Obra	\$	76,160,000.00
006 Puertas Shut Provisional para Basuras de Obra	\$	16,000,000.00
007 Soportes Mesones baños	\$	5,130,000.00
008 Canal en lamina galvanizada area = 0,50*0,60*0.50	\$	18,750,000.00
009 Miscelaneos	\$	50,000,000.00
010 Tapa Lámina Tanques de Almacenamiento	\$	24,458,400.00
011 Bicicleteros	\$	5,850,000.00
012 Lokers de Servicios	\$	1,458,000.00
013 PuertasEntrada Oficinas	\$	210,840,000.00
<b>012 CARPINTERIA MADERA, MUEBLES Y VIDRIOS</b>	\$	275,590,000.00
<b>001 PUERTAS EN MADERA</b>	\$	275,590,000.00
001 Puertas en Madera administracion piso 1	\$	2,800,000.00
002 Puertas en Madera deposito acceso lobby	\$	700,000.00
003 Puerta en Madera Comedor piso 2	\$	8,800,000.00
004 Puertas en Madera salones comunes piso 13	\$	15,400,000.00
005 Puerta en Madera Depósito, Aseo y Tecnico P 13-37	\$	36,400,000.00
006 Puertas Principales en Madera Baños Piso 2,3,13 a 35	\$	55,650,000.00
007 Madera Puertas Provisionales	\$	35,840,000.00
008 Acabado en Cielo en Madera planta Piso 1	\$	120,000,000.00
<b>013 MUEBLES Y EQUIPOS ESPECIALES</b>	\$	513,437,500.00

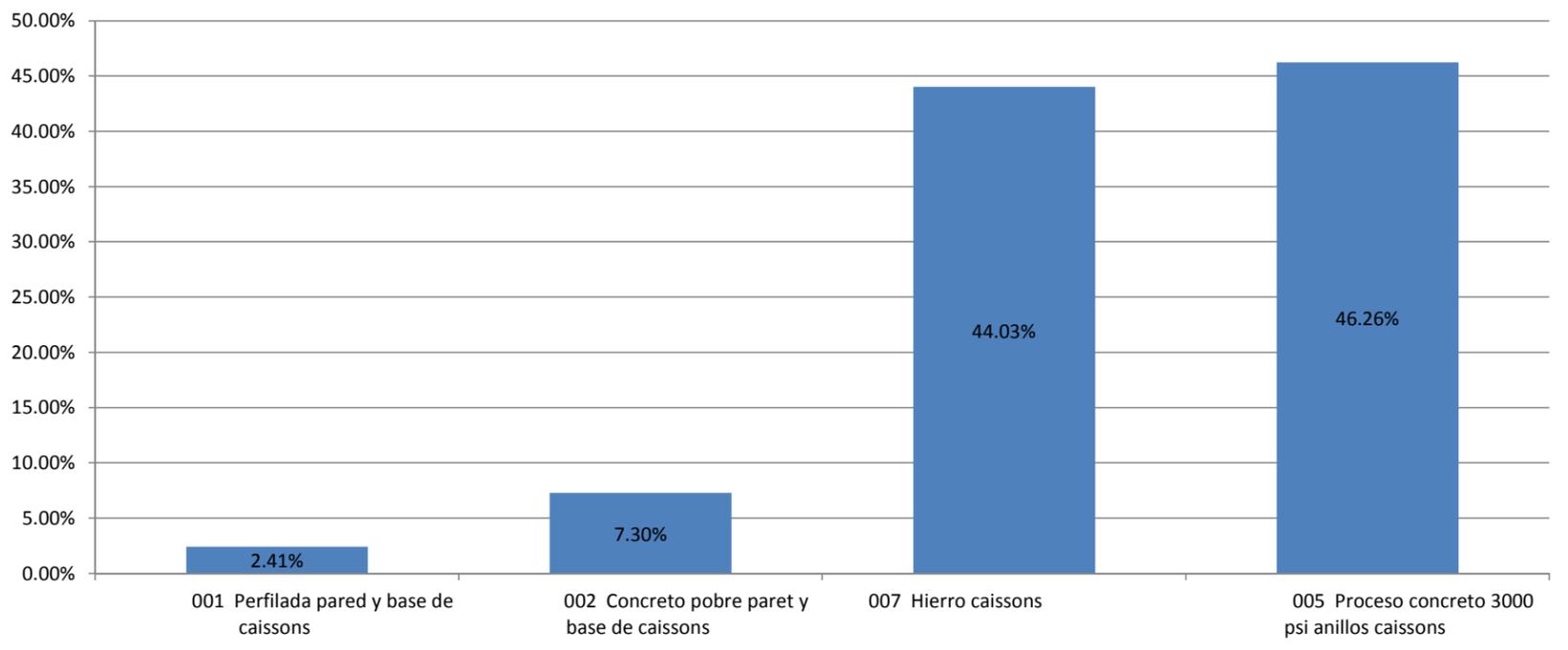
001 MUEBLES ESPECIALES ACCESO LOBBY	\$	19,800,000.00
001 Muebles Especiales Counter Recepción	\$	15,000,000.00
002 Muebles acceso lobby especiales	\$	3,000,000.00
003 Mesas tipo 1 acceso lobby	\$	600,000.00
004 Sillas recepcion	\$	1,200,000.00
002 MUEBLES ESPECIALES ADMON LOBBY	\$	6,700,000.00
001 Muebles Administracion	\$	500,000.00
002 Mesa de Reunión Administracion	\$	2,500,000.00
003 Puesto de trabajo Mesas	\$	1,350,000.00
004 Puesto de trabajo Sillas	\$	510,000.00
005 Silla Auxiliar	\$	400,000.00
006 Sillas salon de capacitación	\$	1,440,000.00
003 MUEBLES RESTAURANTE PISO 2	\$	22,321,500.00
001 Barra comedor piso 2	\$	9,571,500.00
002 Mesas y sillas comedor comunal	\$	6,000,000.00
003 Sillas tipo Barra comedor comunal	\$	6,750,000.00
004 MUEBLES SALONES PISO 13	\$	367,900,000.00
001 Silla Salón de Reuniones Multiples y Negocios	\$	30,000,000.00
002 Moviliario y Equipos Salón de Reuniones	\$	270,000,000.00
003 Mesa salon multiple	\$	11,900,000.00
004 Mesa juntas vip	\$	18,000,000.00
005 Mesa juntas 16 personas	\$	20,000,000.00
006 Muebles zonas de espera	\$	18,000,000.00
005 MUEBLES COFFEE BREAK	\$	64,996,000.00
001 Muebles zonas de espera	\$	14,000,000.00
002 Mesas y Sillas Coffee Break	\$	12,000,000.00
003 Sillas para Barra coffee	\$	5,600,000.00
004 Barra coffee	\$	3,396,000.00
005 Mueble de cocineta coffee	\$	30,000,000.00
006 EQUIPOS DE GYM	\$	31,720,000.00
001 Bicicletas estaticas	\$	6,800,000.00
002 Maquina Trotadora	\$	11,200,000.00
003 Maquina de pesas	\$	4,000,000.00
004 Muebles recepcion GYM	\$	3,000,000.00
005 Sillas Vestier	\$	3,000,000.00
006 Guarda Ropas ml	\$	3,720,000.00
007 OTROS	\$	-
<b>014 CERRAJERIA</b>	\$	67,075,000.00
001 CERRAJERIA	\$	67,075,000.00
001 Cerraduras Puertas de Baño	\$	12,090,000.00
002 Cerraduras Puertas Salones Comunes P13 y Lobby	\$	7,395,000.00
003 Cerraduras Puertas Varias P1-37	\$	22,680,000.00
004 Cerraduras Puertas salida a Cubierta	\$	410,000.00
005 Cerraduras Puertas Oficinas P14-37	\$	24,500,000.00
<b>015 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES</b>	\$	500,806,091.00
001 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES	\$	500,806,091.00
001 Estuco y Pintura Halles Piso 13-37	\$	28,128,870.00
002 Estuco y Pintura Hall Lobby	\$	666,000.00
003 Estuco y Pintura Comunes	\$	9,851,490.00
004 Estuco y Pintura Comunes (ml)	\$	515,750.00
005 Pintura Columnas	\$	1,620,000.00
006 Pintura Muros Estacionamientos	\$	68,788,902.00
007 Pintura Topellantas	\$	4,944,000.00
008 Demarcación Parqueaderos Líneas	\$	67,612,500.00
009 Demarcación Parqueaderos Nomenclatura	\$	12,725,000.00
010 Friso columnas	\$	2,970,000.00
011 Pintura de tuberias colgantes	\$	36,000,000.00
012 Pintura Pantallas + Macilla Piso 13-37	\$	167,276,550.00
013 Estuco y Pintura Hall Piso 13-37 (ml)	\$	1,582,000.00
014 Pintura Antepechos (interior y fachada)	\$	78,115,752.00
015 Adicionales pintura	\$	20,009,277.00
<b>016 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL</b>	\$	603,371,969.17
001 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL	\$	603,371,969.17
001 Muro en Drywall (una Lámina y una Frescaza)	\$	5,280,000.00
002 Cieloraso Tipo 1 Lamina 1/2" Regular	\$	45,000,624.00
003 Cieloraso Tipo 2 Lámina 1/2" RH	\$	123,760,045.50
004 Dilatación Plástica Z	\$	51,292,400.00
005 Apertura Perforación Iluminación	\$	7,866,000.00
006 Apertura Cajas de Inspección	\$	5,244,000.00
007 Refuerzos para Instalaciones	\$	20,050,000.00
008 Refuerzos Especiales	\$	35,350,000.00
009 Muro en Drywall Oficinas (doble Lámina y Frescaza)	\$	309,528,899.67
<b>017 JARDINERIA</b>	\$	55,000,000.00
001 JARDINERIA	\$	55,000,000.00
001 Tierra Negra	\$	2,250,000.00
002 Pasto Zona Frente Edificio	\$	1,500,000.00
003 Plantas Especiales	\$	6,250,000.00
004 Plantas Especiales tipo 2	\$	11,000,000.00
005 Plantas Especiales tipo 3	\$	12,250,000.00
006 Mano de Obra Instalación	\$	3,750,000.00
007 Adicionales Jardinería	\$	18,000,000.00
<b>018 ILUMINACION</b>	\$	448,000,000.00
001 ILUMINACION	\$	448,000,000.00
001 Balas Iluminación Baños	\$	25,275,000.00
002 Balas Iluminación Halles 13-37	\$	65,700,000.00
003 Balas Iluminación Zonas Comunes Edificio	\$	160,650,000.00
004 Iluminación Hall Principal	\$	11,400,000.00
005 Iluminación Exterior Edificio	\$	15,000,000.00
006 Iluminación Exterior Terrazas	\$	8,400,000.00
007 Iluminación Exterior Cubierta	\$	18,000,000.00
008 Iluminación Parqueadero, Depósitos, Tecnicos y Aseo	\$	92,745,000.00
009 Iluminación oficinas	\$	180,000.00
010 Iluminación Zonas Comunes, Salones y Comedores	\$	8,235,000.00
011 Adicionales Iluminación	\$	42,415,000.00
<b>019 AVISOS Y SENALIZACION</b>	\$	68,734,990.00
001 AVISOS Y SENALIZACION	\$	68,734,990.00
001 Señalización oficinas	\$	16,750,000.00
002 Señalización Depositos	\$	2,249,990.00
003 Señalización Piso	\$	6,750,000.00

004 Señalización Zonas Comunes	\$	1,350,000.00
005 Señalización Baños Comunes	\$	3,135,000.00
006 Señalización Lobby	\$	15,000,000.00
007 Señalización Principal	\$	16,000,000.00
008 Señalización Evacuación	\$	5,250,000.00
009 Señalización Salidas de Emergencia	\$	2,250,000.00
<b>020 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO</b>	\$	<b>319,794,700.00</b>
001 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO	\$	319,794,700.00
001 Sardineles	\$	2,561,350.00
002 Andenes en Adoquin Peatonal	\$	19,665,000.00
003 Cubierta entrada local	\$	25,000,000.00
004 Rellenos Zonas Verdes Exteriores	\$	1,100,000.00
005 Acabado Exterior Muros Materas	\$	3,750,000.00
006 Mampostería Especial	\$	9,750,000.00
007 Cargues de Piso	\$	5,166,351.10
008 Impermeabilización	\$	6,240,000.00
009 Cargues Pendientados	\$	16,744,276.38
010 Iluminación Especial	\$	200,000,000.00
011 Adicionales obras exteriores y urbanismo	\$	29,817,722.52
<b>021 ASEO GENERAL</b>	\$	<b>168,632,864.56</b>
001 ASEO GENERAL	\$	168,632,864.56
001 Lavado y Aseo de Ventanería y vidrio fachada	\$	21,844,000.00
002 Lavado y Aseo Rejilla y Granito	\$	9,916,296.00
003 Aseo Parqueaderos	\$	63,126,000.00
004 Aseo Depositos, Cuartos Tecnicos y Plantas	\$	6,638,625.00
005 Aseo Zonas Comunes P1, 2, 13-37	\$	9,963,930.60
006 Aseo Baños oficinas	\$	2,432,397.96
007 Aseo de oficinas	\$	44,570,160.00
008 Aseo Exteriores, Cubierta y Terrazas	\$	4,979,455.00
009 Aseo Escaleras	\$	5,162,000.00
<b>022 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS</b>	\$	<b>151,500,000.00</b>
001 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS	\$	151,500,000.00
001 Licencia Ocupación Espacio Público	\$	12,000,000.00
002 Excavaciones Acometidas Electricas	\$	25,000,000.00
003 Iluminación Exterior	\$	15,000,000.00
004 Canalizaciones Telefonicas	\$	15,000,000.00
005 Otros - Urbanismo	\$	25,000,000.00
006 Derechos de Acueducto	\$	500,000.00
007 Derechos de Energía	\$	38,400,000.00
008 Derechos de Gas Natural	\$	1,400,000.00
009 Derechos de Telefono	\$	19,200,000.00
<b>023 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA</b>	\$	<b>1,464,350,950.32</b>
001 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA TOTAL	\$	396,960,000.00
001 Papelería	\$	12,600,000.00
002 Radios	\$	10,000,000.00
003 Caja Menor	\$	28,800,000.00
004 Elementos de Ferreteria y Herramienta y Eléctricos	\$	21,600,000.00
005 Copias Heliográficas	\$	3,500,000.00
006 Aseo de Oficinas	\$	2,160,000.00
007 Ensayos de Laboratorio	\$	90,000,000.00
008 Servicio de Interventoría	\$	126,000,000.00
009 Digitacion Especificaciones	\$	5,400,000.00
010 Alarmas de Almacen y Oficina	\$	16,200,000.00
011 Baños Moviles	\$	42,000,000.00
012 Combustible ACPM	\$	25,200,000.00
013 Exámenes de Ingreso	\$	13,500,000.00
014 Mantenimietno de computadores	\$	-
015 Servicios Tekhne Y Actualizaciones Cio	\$	-
016 Descuentos Contratistas	\$	-
017 Extintores y mantenimientos	\$	-
018 Tratamiento de residuos peligrosos	\$	-
019 Exámenes en alturas	\$	-
020 SERVICIO DE VACTOR	\$	-
021 FUMIGACION CONTROL DE PLACAS	\$	-
<b>002 SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	\$	<b>342,830,950.32</b>
001 Botiquin	\$	7,301,860.00
002 Salvavidas	\$	-
003 Dotacion	\$	24,113,660.00
004 EPP (Elementos proteccion personal)	\$	37,120,236.00
005 EPPC (Equipo proteccion personal contra caidas)	\$	72,285,227.32
006 S (Señalización)	\$	37,871,322.00
007 S-1,S-2 (salvavidas)	\$	82,728,920.00
008 PVF (Protección vacios y fosos)	\$	81,409,725.00
<b>003 ACARREOS Y RETIROS BASURA</b>	\$	<b>106,760,000.00</b>
001 Acarreos y Escombros Estructura	\$	81,380,000.00
003 Transportes de acarreos obra	\$	25,380,000.00
<b>004 TORRE GRUA</b>	\$	<b>13,000,000.00</b>
003 Placa adecuacion torre grua	\$	13,000,000.00
<b>005 SERVICIOS PUBLICOS Y POLIZAS</b>	\$	<b>604,800,000.00</b>
001 Servicio de ETB	\$	12,600,000.00
002 Servicio de Acueducto y Alcantarillado	\$	64,800,000.00
003 Servicio de Energía y Provisional	\$	126,000,000.00
004 Servicio Ambulancia	\$	16,200,000.00
005 Vigilancia	\$	187,200,000.00
006 Poliza Extracontractual Obra	\$	198,000,000.00
<b>024 ADMINISTRACIÓN DE OBRA</b>	\$	<b>2,284,200,000.00</b>
001 ADMINISTRACIÓN DE OBRA	\$	2,284,200,000.00
001 Nómina Administracion de Obra	\$	2,284,200,000.00
<b>025 IMPREVISTOS CONSTRUCCION</b>	\$	<b>600,000,000.00</b>
001 IMPREVISTOS CONSTRUCCION	\$	600,000,000.00
001 Imprevistos de Construcción	\$	600,000,000.00
002 Imprevistos Instalaciones tecnicas	\$	-
003 Provis. elect. instalación equipos de obra y traslado c	\$	-
004 Imprevistos Estructura	\$	-
<b>026 LOCATIVAS</b>	\$	<b>256,000,000.00</b>
001 LOCATIVAS	\$	256,000,000.00
001 Obras Locativas Varias	\$	256,000,000.00
<b>027 MODIFICACIONES PROYECTO</b>	\$	<b>-</b>
001 MODIFICACIONES CIMENTACIÓN	\$	-

002 MODIFICACIONES ESTRUCTURA	\$	-
001 Demoliciones por foso y ductos cambios de diseño	\$	-
003 MODIFICACIONES EQUIPOS	\$	-
004 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS	\$	-
001 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y ACABADOS	\$	-
005 MODIFICACIONES ACABADOS	\$	-

ANEXO 2  
CALCULOS HOJA CIO RELLENO  
FLUIDO

### PROCESO ANILLOS CAISSON USO DE RELLENO FLUIDO (10 kg/cm2) PARA RELLENOS



## Control Integral de Obras

Descripción	Presupuesto
<b>NPTE COSTOS DIRECTOS</b>	<b>\$ 88,476,418,703.65</b>
<b>001 PRELIMINARES</b>	<b>\$ 685,684,523.70</b>
001 LOCALIZACION Y REPLANTEO	\$ 296,358,923.70
001 Localización y Replanteo	\$ 10,858,673.70
002 Comisión de Topografía	\$ 283,500,000.00
003 Control de asentamientos	\$ 2,000,250.00
<b>002 PROVISIONALES DE OBRA</b>	<b>\$ 30,500,000.00</b>
001 Provisional Servicio Energía Eléctrica	\$ 10,000,000.00
002 Transformador Eléctrico Provisional y Postes	\$ 12,000,000.00
003 Provisional Servicio Acueducto	\$ 6,000,000.00
004 Conexión Teléfonos	\$ 2,500,000.00
<b>003 CAMPAMENTO Y CERRAMIENTO</b>	<b>\$ 358,825,600.00</b>
001 Campamento	\$ 60,825,600.00
002 Mantenimientos Provisional Energía Eléctrica Campamento	\$ 3,000,000.00
003 Mantenimiento Servicio Acueducto Campamento	\$ 3,500,000.00
004 Cerramiento de Lote	\$ 60,000,000.00
006 Protecciones de cubo de cristal y protecciones peatonal	\$ 200,000,000.00
007 Carcamo para lavada llantas de volquetas	\$ 9,000,000.00
008 Traslados cerramiento del lote	\$ 22,500,000.00
<b>002 EXCAVACIONES</b>	<b>\$ 777,917,747.00</b>
001 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	\$ 119,727,300.00
001 Excavación Tierra a Cielo Abierto hasta N-0,7 (corte y	\$ 71,841,000.00
002 Excavación Tierra a Cielo Abierto (Adicional por mejor	\$ 47,886,300.00
002 EXCAVACIONES CAISSON MECANICA Y MANUAL	\$ 658,190,447.00
001 Excavacion maquina de Caissons con retiro de material	\$ 241,092,558.00
002 Excavacion manual de Caissons con retiro de material (-	\$ 115,579,695.00
003 Explosivos para excavacion	\$ 238,875,000.00
004 Cargue y botada de material de excavacion manual	\$ 62,643,194.00
<b>003 CIMENTACION DE OBRA</b>	<b>\$ 2,627,045,129.63</b>
001 CONSTRUCCION CAISSONS	\$ 1,279,294,764.25
001 Perfilada pared y base de caissons	\$ 30,881,058.70
002 Concreto pobre paret y base de caissons	\$ 93,435,472.42
005 Proceso concreto 3000 psi anillos caissons	\$ 591,749,437.13
007 Hierro caissons	\$ 563,228,796.00
<b>002 VIGAS DE CIMENTACION (1,5*0,8)</b>	<b>\$ 631,643,527.94</b>
001 Nivelacion de terreno a mano hasta 0,20 m	\$ 8,070,300.00
002 Concreto Pobre proteccion terreno bajo placa	\$ 18,487,880.00
003 Excavación Manual Vigas de cimentacion 0-2m	\$ 19,192,908.00
004 Concreto Pobre Vigas y Placa Cimentación h=0,05m.	\$ 2,089,433.52
005 Cargue y botada de material de excavacion manual (V)*6m	\$ 20,433,266.00
006 Proceso Concreto 4000 psi vigas de Cimentación	\$ 367,360,271.01
007 Proceso concreto ciclopeo (adecuacion terreno vigas de	\$ 11,762,968.67
008 Llenos en recebo comun sobre caissons	\$ 23,808,528.75
009 Hierro vigas de cimentacion	\$ 160,437,972.00
<b>003 PLACA MACIZA CIMENTACION ( H=0,3)</b>	<b>\$ 632,915,515.63</b>
001 Recebo comun bajo losa de cimentacion	\$ 37,098,483.90
002 Proceso placa de cimentacion h=0,30	\$ 237,437,251.73
003 Hierro losa de cimentacion	\$ 191,241,380.00
004 Corte y tratamiento juntas placas en concreto	\$ 167,138,400.00
<b>004 CONSTRUCCION FOSO DE ASCENSOR</b>	<b>\$ 15,784,325.46</b>
001 Construccion foso de ascensor	\$ 15,784,325.46
<b>005 CONSTRUCCION POZO EYECTOR</b>	<b>\$ 9,645,976.67</b>
001 Construccion pozo eyector	\$ 9,645,976.67
<b>006 CONSTRUCCION DE CIMENTACION ZONA DE TANQUES Y RAMPA</b>	<b>\$ 57,761,019.68</b>
001 Proceso de excavacion cimentacion zona de tanques	\$ -
002 Proceso de caissons zona de tanques	\$ -
003 Proceso de vigas de cimentacion zona de tanques	\$ -
004 Proceso construccion placa de cimentacion zona de tanqu	\$ 57,761,019.68
<b>007 CONSTRUCCION FILTRO</b>	<b>\$ -</b>
001 Construccion Filtro	\$ -
<b>004 ESTRUCTURA AEREA</b>	<b>\$ 16,925,978,654.64</b>
001 COLUMNAS Y PANTALLAS	\$ 4,941,943,531.80
001 Proceso concreto 6000 PSI Columnas y Pantallas (piso 1-	\$ 1,069,501,824.00
002 Proceso concreto 6000 PSI Columnas circulares (piso 1-1	\$ 46,078,476.00
003 Proceso concreto 5000 PSI Columnas y Pantallas (piso 13	\$ 990,262,728.00
004 Proceso concreto 4000 PSI Columnas y Pantallas (piso 26	\$ 837,678,213.00
005 Hierro columnas y pantallas torre	\$ 1,998,422,290.80
<b>002 PLACAS ALIGERADAS STEEL DECK 4000 psi</b>	<b>\$ 10,036,274,074.67</b>
001 Proceso placa aligerada (con Stell Deck), incluye placa	\$ 6,875,443,794.51
003 Hierro Placas Aerea torre	\$ 2,553,922,503.20
004 Malla Electrosoldadas placas aereas torre	\$ 606,907,776.96
<b>003 ESCALERAS</b>	<b>\$ 197,122,869.93</b>
001 Proceso concreto 3000 PSI escaleras	\$ 133,064,431.16
002 Hierro Escaleras	\$ 64,058,438.76
<b>004 CONCRETO TANQUE DE AGUA Y CUARTO DE BOMBAS 4000 PSI</b>	<b>\$ 133,213,377.08</b>
001 Proceso concreto muros tanque 4000 PSI(piso 1-13-38)	\$ 59,890,419.25
002 Hierro muros tanques de almacenamiento agua	\$ 11,009,359.87
003 Placa Maciza para tanques agua H=0.20 3000 psi	\$ 44,330,188.67
004 Hierro placa tanques almacenamiento de agua	\$ 17,983,409.30
<b>005 ALQUILER MANTENIMIENTO Y COMPRA DE EQUIPO ESTRUCTURA</b>	<b>\$ 1,003,528,000.00</b>
001 Montaje y Desmonte Grua	\$ 75,028,000.00
002 Alquiler Torre Grua	\$ 432,000,000.00
003 Mantenimiento Torre Grua	\$ 5,200,000.00
004 Montaje y desmonte Bomba de Concreto	\$ 20,000,000.00
005 Alquiler Bomba de Concreto	\$ 150,000,000.00
006 Mantenimiento Bomba	\$ 2,600,000.00
007 Alquiler Minicargador	\$ 32,000,000.00
008 Alquiler Plumas-Equipo elevador	\$ 86,400,000.00
009 Mantenimiento Plumas-Equipo elevador	\$ 3,000,000.00
010 Hidrolavadora	\$ 15,000,000.00
011 Motobomba manejo de aguas	\$ 10,500,000.00
012 Andamio Tubular Estructura	\$ 51,840,000.00
013 Planchones varios estructura y andamio tubular	\$ 2,880,000.00
014 Retiro viajes de Escombros Estructura	\$ 114,080,000.00
015 Mantenimiento, reposicion y reparacion de equipo con de	\$ 3,000,000.00

016 Alquiler Compresor Demoledor	\$	-
<b>006 CONCRETO RAMPAS VEHICULARES</b>	\$	599,721,801.16
001 Concreto columnas y pantallas Rampa Plataforma	\$	87,175,539.30
002 Concreto placa y rampa plataforma H=0.15 incluye Vigas	\$	437,133,375.46
003 Hierro columnas, pantallas y placa plataforma	\$	75,412,886.40
<b>007 PICADA DE COLUMNAS Y PANTALLAS</b>	\$	14,175,000.00
001 Picada de Columnas y Pantallas	\$	14,175,000.00
<b>005 INSTALACIONES Y EQUIPOS</b>	\$	10,979,780,000.00
<b>001 INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIONES</b>	\$	1,515,980,000.00
001 Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones O	\$	1,116,000,000.00
002 Instalaciones Eléctricas Telefónicas y Comunicaciones L	\$	12,500,000.00
003 Accesorios Electricos Varios y Perforaciones	\$	15,480,000.00
004 Instalaciones Electricas de Baja y Media Acometidas	\$	372,000,000.00
<b>002 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</b>	\$	1,780,000,000.00
001 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (Incluye Red Inc	\$	868,000,000.00
002 Instalaciones Hidráulicas y sanitarias incluye red ince	\$	7,500,000.00
003 Instalaciones Hidráulicas Red de Incendio Edificio	\$	744,000,000.00
004 Instalaciones Gas Natural oficinas	\$	20,000,000.00
005 Instalaciones Gas Natural Locales	\$	7,500,000.00
006 Instalaciones Sanitarias Urbanismo	\$	50,000,000.00
007 Instalaciones Hidráulicas Urbanismo	\$	35,000,000.00
008 Instalaciones Hidraulicas Comunes	\$	15,000,000.00
009 Instalaciones Sanitarias Sotano y Comunes	\$	25,000,000.00
010 Instalaciones Gas Natural Comunes	\$	8,000,000.00
<b>003 EQUIPOS DE BOMBEO HIDRAULICOS</b>	\$	285,000,000.00
001 Bombas Eyectoras Aguas Subterranas	\$	140,000,000.00
002 Bombas Hidraulicas	\$	45,000,000.00
003 Bombas Hidraulicas Contra Incendio Principal	\$	90,000,000.00
004 Bombas Hidraulicas Contra Incendio Jockey	\$	10,000,000.00
<b>004 ASCENSORES</b>	\$	3,218,000,000.00
001 Equipos de Ascensores oficinas	\$	2,800,000,000.00
002 Equipos de Ascensores parqueaderos	\$	400,000,000.00
003 Impermeabilizacion Fosos de Ascensor	\$	-
004 Citofonia Independiente Ascensores	\$	18,000,000.00
<b>005 SUBESTACION INSTALACION ELECTRICA</b>	\$	1,084,000,000.00
001 Transformador Corriente zonas comunes	\$	25,000,000.00
002 Transformador Corriente zonas privadas	\$	60,000,000.00
003 Celdas de Entrada y Salida	\$	18,000,000.00
004 Celdas de Medida y Proteccion	\$	15,000,000.00
005 Armarios de Medidores de 1 Cuentas en Media Tension	\$	15,000,000.00
006 Armarios de transferencias de 1 Cuentas en Media Tensio	\$	25,000,000.00
007 Armario de Cuentas Electricas en piso	\$	266,000,000.00
008 Armario de Transferencias Electricas tablero general	\$	60,000,000.00
009 Armario de Transferencias Electricas tablero emergencia	\$	60,000,000.00
010 Armario de Transferencias Electricas tablero bomba de	\$	100,000,000.00
011 Blindobarras paera conduccion electrica	\$	440,000,000.00
<b>006 OTROS EQUIPOS</b>	\$	3,034,800,000.00
001 Sistema de Citofonia	\$	43,400,000.00
002 Sistema de Iluminacion Comunes Halles	\$	85,000,000.00
003 Sistemas Contra incendio Gabinetes	\$	71,400,000.00
004 Sistema de Apantantamiento	\$	60,000,000.00
005 Sistema de Calefaccion de Agua	\$	-
006 Sistema de Almacenamiento Agua Caliente	\$	-
007 Sistema de Circuito Cerrado de TV	\$	250,000,000.00
008 Sistema de Deteccion de Incendio	\$	300,000,000.00
009 Sistema de Control y Monitoreo Alarmas	\$	180,000,000.00
010 Sistema de Control de accesos	\$	150,000,000.00
011 Sistema de Control de Porterias Puertas Vehicular (Incl	\$	30,000,000.00
012 Sistema de Energia Emergencia Planta Electrica	\$	600,000,000.00
013 Sistema de Insonorizacion de Planta Electrica	\$	135,000,000.00
014 Sistema de Television	\$	62,000,000.00
015 Sistema de aire Acondicionado	\$	868,000,000.00
016 Sistema de presurizacion escaleras	\$	200,000,000.00
<b>007 OBRAS VARIAS</b>	\$	62,000,000.00
001 Materiales Hidráulicos y Cajas Exteriores	\$	25,000,000.00
002 Conexión Aguas Negras y Lluvias	\$	25,000,000.00
003 Manejo de Trafico y Licencia de Excavación	\$	12,000,000.00
<b>006 MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>	\$	2,699,852,366.16
<b>001 MAMPOSTERÍA BLOQUE</b>	\$	323,577,843.80
001 Mampostería en bloque No.4 m2	\$	280,638,780.31
002 Mampostería en bloque No.4 ml	\$	32,686,437.95
003 Bloque sobre Dintel	\$	4,831,554.93
004 Mamposteria Ladrillo Tolete Piso 1 m2	\$	5,421,070.62
<b>002 MAMPOSTERIA PERFORACIÓN VERTICAL</b>	\$	561,199,084.41
001 Fosos Ascensores bloque de Perforación Vertical	\$	110,727,238.00
002 Punto Fijos Bloque de Perforación Vertical	\$	58,688,184.71
003 Antepecho en Bloque de Perforacion vertical h=1.20m y 0	\$	49,266,068.80
004 Dovelas	\$	284,631,459.01
005 Anclajes Columnetas ml 10 x11cm	\$	57,886,133.89
<b>003 ELEMENTOS EN CONCRETO NO ESTRUCTURALES</b>	\$	300,943,869.03
001 Columnetas en concreto 0.10*0.11 de 175 kg/cm2	\$	192,932,712.78
002 Viguetas intermedias en Concreto 175 kg cm/2	\$	52,710,365.83
003 Poyo en concreto 0,2*0,70 175 kg/cm2	\$	1,007,865.83
004 Dados refuerzos elementos anclados (0,20*0,20-0,40*0,40	\$	750,425.09
005 Dinteles en concreto de 10x12.5cm 2000psi 175kg/m2	\$	10,626,557.63
006 Topellantas	\$	17,500,000.00
007 Cintas antepechos 10*12.5 cm	\$	25,415,941.88
<b>004 PAÑETES MUROS Y PLACAS</b>	\$	431,777,351.72
001 Pañetes Muros mamposteria M2	\$	278,251,087.92
002 Pañetes Muros mamposteria ML	\$	22,855,165.61
003 Pañete bajo Escaleras M2	\$	22,091,181.91
004 Filos Pañetes ML	\$	6,588,857.88
005 Dilataciones Pañetes muros ML	\$	18,201,059.58
006 Remate Cajas Registros y Extractores	\$	3,522,978.29
007 Remate Cajas Aparatos Eléctricos	\$	32,234,712.69
008 Pañete Antepechos	\$	48,032,307.84
<b>005 AFINADOS DE PISOS ZONAS COMUNES</b>	\$	228,416,398.82
001 Afinado Pisos internos Planta baja, piso 2 y piso 13	\$	36,411,618.88
002 Sobrepisos parqueaderos, depositos-bicicleteros-frente	\$	77,995,354.59

003	Cargue Escalera Huellas y contrahuella	\$	9,664,305.20
004	Pendientes terraza piso 13, Cubiertas y cuarto de maqu	\$	44,894,266.34
005	Afinado de piso proteccion impermeabilización	\$	27,008,381.59
006	Afinado de piso cuartos de maquinas y tanque N+130,78	\$	9,642,365.69
007	Media caña Mortero Terraza P13, Cubierta, Tanques y Bom	\$	5,805,829.49
008	Cargue Descanso Escaleras	\$	16,994,277.04
<b>006 AFINADOS DE PISO OFISCINAS</b>		\$	77,360,988.92
001	Afinado Zonas Comunes Pisos 14-35	\$	77,360,988.92
<b>007 OBRA CIVIL PARA INSTALACIONES TECNICAS Y VARIOS</b>		\$	372,857,705.30
001	Placas en concreto para instalacion equipos	\$	11,487,077.07
002	Perforacion Desfogue Ventilaciones varios	\$	4,704,000.00
003	Tapas en concreto Remate Ducto Cubierta	\$	753,367.42
004	Bordillo en Concreto ventanas	\$	242,621,528.43
005	Carcamos para cuartos tecnicos	\$	5,291,732.39
006	Cortador (2 Personas en 18 meses) Jornal	\$	43,200,000.00
007	Plumero (3 Personas en 18 meses) Jornal	\$	64,800,000.00
<b>008 MAMPOSTERIA Y REMATES PUERTAS ASCENSORES</b>		\$	64,279,338.43
001	Remate mampostería y pañetes bocpuertas ascensor	\$	7,980,000.00
002	Dintel Ascensores incluye mampostería	\$	26,718,266.03
003	Fundida Marcos Ascensores + Remate	\$	29,581,072.40
<b>009 MAMPOSTERIA Y ADECUACION UNION PARQUEADEROS</b>		\$	18,439,785.71
001	Demolicion para adecuacion union estructuras	\$	11,241,600.00
002	Adecuacion remate acceso parqueaderos	\$	7,198,185.71
<b>010 ALQUILER Y/O COMPRA DE EQUIPO MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS</b>		\$	321,000,000.00
001	Andamios tubular(80 Unidades)	\$	63,000,000.00
002	Planchones y Madera Andamios tubular	\$	30,600,000.00
003	Formaleta Parales dinteles y varios	\$	31,200,000.00
004	Movimiento Andamios Colgantes	\$	63,000,000.00
005	Planchones y Madera Andamios colgantes	\$	24,000,000.00
006	Cortadora	\$	7,600,000.00
007	Mezcladora	\$	7,600,000.00
008	Plumas Mantenimiento y Arreglo	\$	26,400,000.00
009	Mantenimientos cortadora, Mezcladora y plumas	\$	20,000,000.00
010	Materiales Electricos Tableros Moviles	\$	19,200,000.00
011	Arreglo y Reposicion Equipos	\$	12,800,000.00
012	Equipo Hidroneumático Provisional	\$	15,600,000.00
013	Herramienta menor y Fungibles Mamposteria	\$	-
<b>007 IMPERMEABILIZACIONES</b>		\$	96,142,499.52
<b>001 IMPERMEABILIZACIONES</b>		\$	96,142,499.52
001	Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	6,262,656.00
002	Suministro y Aplicación de Impermeabilización Especial	\$	12,905,277.00
003	Suministro e Instalación Impermeabilización Cubiertas y	\$	38,616,960.00
004	Suministro e Instalación Impermeabilización terrazas y	\$	17,354,826.50
005	Impermeabilizacion muros fachadas incluye sika color	\$	21,002,780.02
<b>008 PISOS ENCHAPES Y ACABADOS ZONAS COMUNES</b>		\$	3,613,639,288.19
<b>001 HALLES Y ZONAS COMUNES PISO 1</b>		\$	204,584,395.00
001	Enchape Granito - Lobby Principal (Piso 1)	\$	98,104,500.00
002	Enchape Granito -Lobby principal (guardaescoba piso 1)	\$	10,836,650.00
003	Enchape de piso salida ruta de evacuacion	\$	1,963,260.00
004	Guarda escoba salidad ruta de evacuacion	\$	560,945.00
005	Enchape Administración	\$	16,284,000.00
006	Guardaescoba Administración	\$	1,468,900.00
007	Enchape salon de Capacitación	\$	12,465,600.00
008	Guardaescobas Salon Capacitación	\$	984,200.00
009	Enchape Frente Ascensores Lobby Principal P1	\$	58,005,000.00
010	Guardaescobas Frente a Ascensores Lobby Princip	\$	3,911,340.00
<b>002 PISOS DEPOSITOS Y CUARTOS TECNICOS PISO 1</b>		\$	27,406,035.00
001	Enchapes - Depositos(Piso 1)	\$	4,721,040.00
002	Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 1)	\$	1,751,925.00
003	Acabado de piso cuartos tecnicos y plantas (piso 1)	\$	16,975,200.00
004	Guarda escoba cuartos tecnicos y plantas	\$	3,957,870.00
<b>003 PISOS DEPOSITOS Y PLANTAS (Piso 2)</b>		\$	5,770,665.00
001	Enchapes - Depositos(Piso 2)	\$	3,609,670.00
002	Enchapes guardaescoba - Depositos(Piso 2)	\$	1,374,985.00
003	Granito poyos 2	\$	786,010.00
<b>004 ACABADO DE PISO WC Y LOKERS PISO 2 Y CTO SYC</b>		\$	11,517,810.00
001	Enchape de piso WC-LOKERS-CTO SYC PISO 2	\$	8,273,440.00
002	Guardaescoba	\$	2,325,560.00
003	Enchape Hall Baños y Vestier P2	\$	918,810.00
<b>005 ACABADO DE PISO COMEDORES PRIVADOS PISO 2</b>		\$	17,092,290.00
001	Enchape de piso COMEDOR	\$	14,307,540.00
002	Guardaescoba	\$	2,784,750.00
<b>006 ACABADO DE PISO DEPOSITOS PISO 3-12 Y CUARTO BASURAS</b>		\$	69,466,250.00
001	Enchape de piso DEPOSITOS P3-12	\$	41,635,200.00
002	Guardaescoba	\$	27,831,050.00
<b>007 ACABADO PASOS ESCALERAS PISO 1-12</b>		\$	29,298,536.00
001	Acabado pasos escaleras P1-12	\$	13,596,786.00
002	Acabado descansos escaleras	\$	3,960,000.00
003	Guardaescoba	\$	10,199,000.00
004	Remate gualdera	\$	1,542,750.00
<b>008 ACABADO DE PISO SALIDA PUNTO FIJO Y SOBRE PISOS P 2-12</b>		\$	75,603,840.00
001	Acabado piso Descanso Salida de escaleras M2 P2-12	\$	4,090,240.00
002	Guardaescoba	\$	16,638,000.00
003	Acabado Sobre Pisos Punto Fijo, Depósitos yTecnicos	\$	54,875,600.00
<b>009 ACABADO DE ZONAS ESPECIALES PISO 13</b>		\$	262,988,680.00
001	Acabado de piso salones multiples P13	\$	71,590,000.00
002	Guardaescoba salones multiples P13	\$	7,775,800.00
003	Acabado de piso GYM P13	\$	26,182,500.00
004	Acabado de piso WC y lokers -GYM P13	\$	14,642,100.00
005	Guardaescoba GYM P13	\$	3,579,030.00
006	Guardaescoba WC y lokers -GYM P13	\$	-
007	Acabado de piso COFFEE BREAK P13	\$	13,274,200.00
008	Guardaescoba COFFEE BREAK P13	\$	1,900,170.00
009	Acabado de piso Hall a Salones piso 13	\$	72,640,000.00
010	Guardaescoba hall acceso a salones P13	\$	9,082,080.00
011	Enchape Auditorio m2 P13	\$	39,069,000.00
012	Guarda escobas Auditorio P13	\$	3,253,800.00
<b>010 ACABADO DE PISO WC PISOS 13-35</b>		\$	188,328,000.00
001	Acabado de pisos WC PISOS 13-35	\$	188,328,000.00

002 Guardaescoba	\$	-
<b>011 ACABADO DE PISO CUARTO DE BOMBAS PISO 1 Y 13</b>	\$	7,396,740.00
001 Acabado de pisos cuarto de bombas	\$	7,396,740.00
<b>012 ACABADO DE PISO TERRAZA (PISO 13 Y CUBIERTA)</b>	\$	117,474,300.00
001 Acabado de pisos terraza (Piso 13)	\$	88,704,000.00
002 Guardaescoba	\$	521,700.00
003 Acabado Grava Lavada Terraza de Cubierta	\$	12,465,000.00
004 Mediacaña Granito Lavado Terrazas	\$	15,783,600.00
<b>013 ACABADO DE PISOS OFICINAS PISO 14-37</b>	\$	759,590,380.00
001 Acabado Hall Ascensores Pisos oficinas 14-37	\$	633,528,500.00
002 Guardaescoba Hall	\$	104,014,160.00
003 Enchape Cuartos de Aseo y Tecnico	\$	13,525,680.00
004 Guardaescoba Cuartos de Aseo y Tecnicos P14-37	\$	8,522,040.00
<b>014 ACABADO PASOS ESCALERAS DE EMERGENCIA PISO 1 A MAQUINAS</b>	\$	201,413,070.00
001 Acabado pasos escaleras	\$	89,287,650.00
002 Acabado descansos escaleras	\$	13,500,000.00
003 Guardaescoba	\$	66,975,000.00
004 Remate gualdera	\$	6,979,500.00
005 Enchape Descanso Salidas de Escalera	\$	24,670,920.00
<b>015 APARATOS GRIFERIAS Y ACABADOS AREAS COMUNES</b>	\$	1,040,930,000.00
001 Aparatos porcelana Sanitarios	\$	83,200,000.00
002 Aparatos porcelana Lavamanos	\$	9,350,000.00
003 Aparatos porcelana orinales	\$	37,500,000.00
004 Griferias Sanitarios manos libres	\$	172,800,000.00
005 Griferias Lavamanos manos libres	\$	23,200,000.00
006 Griferias Orinales manos libres	\$	72,500,000.00
007 Mesones Lavamanos Baños Mujeres	\$	48,400,000.00
008 Mesones Lavamanos Baños Hombres	\$	48,400,000.00
009 Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	310,000,000.00
010 Instalacion Divisiones de baño en acero inoxidable	\$	43,400,000.00
011 Extractores de Olor	\$	68,900,000.00
012 Portarrollos de Papel	\$	23,040,000.00
013 Ganchos para ropa Baños Sanitarios	\$	7,680,000.00
014 Tapa Registro en Acero Inoxidable	\$	3,180,000.00
015 Secadores de manos en Acero Inoxidable	\$	50,350,000.00
016 Dispensadores Toallas de Mano	\$	13,250,000.00
017 Dispensadores de Jabon de Mano	\$	13,250,000.00
018 Papeleras en acero inoxidable	\$	5,120,000.00
019 Rejillas Internas de Piso (Incluye Instalación)	\$	1,050,000.00
020 Espejos baños	\$	6,360,000.00
<b>016 ENCHAPES DE MUROS</b>	\$	594,778,297.19
001 Enchapes de Muros Lobby	\$	84,632,600.00
002 Enchapes Muros Cto Aseo-Depositos-WC-otros -Piso 1,2 y	\$	45,741,300.00
003 Enchapes de Muros zonas de cocineta y otros	\$	3,711,760.00
004 Graniplast Muros Punto Fijo	\$	48,811,250.00
005 Graniplast Techos Punto Fijo	\$	14,615,125.00
006 Enchape Marcos Ascensores (ml)	\$	160,198,500.00
007 Enchape Muros Baños Piso 13-37 y Gym	\$	237,067,762.19
<b>009 ACABADOS DE FACHADA</b>	\$	11,188,639,875.69
<b>001 VENTANERIA EN ALUMINIO Y CRISTAL LAMINADO</b>	\$	10,899,112,885.69
001 Fachada en Carpinteria Metálica Ventaneria Aluminio y c	\$	9,704,801,281.50
002 Carpintería Metálica Ventaneria Aluminio P1,2,13	\$	125,704,519.49
003 Puerta Ventana en Aluminio y Vidrio Piso 1, 2 y 13	\$	42,618,411.00
004 Puerta Ventana aluminio y vidrio Acceso Edificio	\$	31,677,370.20
005 Cortasol celocía c-40 lisa en Aluzinc (Maquinas de Cub	\$	99,808,900.00
006 Rejillas en Aluminio Ductos Ventanas	\$	72,000,000.00
007 Rejilla Exteriores P 3-12	\$	760,002,403.50
008 Rejas de Cerramiento Perimetral Piso1	\$	62,500,000.00
<b>002 FACHADA EN GRANITO</b>	\$	289,526,990.00
001 Enchape Fachada en Granito	\$	76,800,000.00
002 Enchape Fachada en Granito ML	\$	15,265,000.00
003 Acabado Piedra de Fachada	\$	28,020,000.00
004 Pergola Acceso	\$	35,000,000.00
005 Alucobond Pisos 13 y Cubierta fachadas	\$	134,441,990.00
<b>011 CARPINTERIA METALICA</b>	\$	808,178,400.00
<b>001 PUERTAS METALICAS</b>	\$	292,782,000.00
001 Puertas escaleras de emergencia	\$	66,600,000.00
002 Puertas seguridad y control P1-12	\$	1,800,000.00
003 Puertas depositos P1-12	\$	40,032,000.00
004 Puertas Cortafuego y Damper	\$	30,000,000.00
005 Puertas cuartos tecnicos	\$	32,400,000.00
006 Puertas celdas y transformador piso 1 de 2	\$	25,000,000.00
007 Puertas cuartos basuras	\$	800,000.00
008 Puerta cuarto bombas y Maquinas (piso 1-13 y Cubierta)	\$	5,400,000.00
009 Puertas de Ductos de Comunicaciones P1- 37	\$	50,750,000.00
010 Carcamos metálicos cubierta	\$	40,000,000.00
<b>002 CARPINTERIA METALICA VARIOS</b>	\$	515,396,400.00
001 Barandas Metalicas Exteriores Oficinas	\$	30,800,000.00
002 Barandas Metalicas Interiores Escaleras	\$	61,200,000.00
003 Escaleras de gato	\$	170,000.00
004 Flanches lamina galvanizada Id=0,5-0,7	\$	14,580,000.00
005 Shut Procional para Basuras de Obra	\$	76,160,000.00
006 Puertas Shut Provisional para Basuras de Obra	\$	16,000,000.00
007 Soportes Mesones baños	\$	5,130,000.00
008 Canal en lamina galvanizada area = 0,50*0,60*0.50	\$	18,750,000.00
009 Miscelaneos	\$	50,000,000.00
010 Tapa Lámina Tanques de Almacenamiento	\$	24,458,400.00
011 Bicicleteros	\$	5,850,000.00
012 Lokers de Servicios	\$	1,458,000.00
013 PuertasEntrada Oficinas	\$	210,840,000.00
<b>012 CARPINTERIA MADERA, MUEBLES Y VIDRIOS</b>	\$	275,590,000.00
<b>001 PUERTAS EN MADERA</b>	\$	275,590,000.00
001 Puertas en Madera administracion piso 1	\$	2,800,000.00
002 Puertas en Madera deposito acceso lobby	\$	700,000.00
003 Puerta en Madera Comedor piso 2	\$	8,800,000.00
004 Puertas en Madera salones comunes piso 13	\$	15,400,000.00
005 Puerta en Madera Depósito, Aseo y Tecnico P 13-37	\$	36,400,000.00
006 Puertas Principales en Madera Baños Piso 2,3,13 a 35	\$	55,650,000.00
007 Madera Puertas Provisionales	\$	35,840,000.00

008 Acabado en Cielo en Madera planta Piso 1	\$	120,000,000.00
<b>013 MUEBLES Y EQUIPOS ESPECIALES</b>	\$	513,437,500.00
001 MUEBLES ESPECIALES ACCESO LOBBY	\$	19,800,000.00
001 Muebles Especiales Counter Recepción	\$	15,000,000.00
002 Muebles acceso lobby especiales	\$	3,000,000.00
003 Mesas tipo 1 acceso lobby	\$	600,000.00
004 Sillas recepcion	\$	1,200,000.00
002 MUEBLES ESPECIALES ADMON LOBBY	\$	6,700,000.00
001 Muebles Administracion	\$	500,000.00
002 Mesa de Reunión Administracion	\$	2,500,000.00
003 Puesto de trabajo Mesas	\$	1,350,000.00
004 Puesto de trabajo Sillas	\$	510,000.00
005 Silla Auxiliar	\$	400,000.00
006 Sillas salon de capacitación	\$	1,440,000.00
003 MUEBLES RESTAURANTE PISO 2	\$	22,321,500.00
001 Barra comedor piso 2	\$	9,571,500.00
002 Mesas y sillas comedor comunal	\$	6,000,000.00
003 Sillas tipo Barra comedor comunal	\$	6,750,000.00
004 MUEBLES SALONES PISO 13	\$	367,900,000.00
001 Silla Salón de Reuniones Multiples y Negocios	\$	30,000,000.00
002 Moviliario y Equipos Salón de Reuniones	\$	270,000,000.00
003 Mesa salon multiple	\$	11,900,000.00
004 Mesa juntas vip	\$	18,000,000.00
005 Mesa juntas 16 personas	\$	20,000,000.00
006 Muebles zonas de espera	\$	18,000,000.00
005 MUEBLES COFFEE BREAK	\$	64,996,000.00
001 Muebles zonas de espera	\$	14,000,000.00
002 Mesas y Sillas Coffee Break	\$	12,000,000.00
003 Sillas para Barra coffee	\$	5,600,000.00
004 Barra coffee	\$	3,396,000.00
005 Mueble de cocineta coffee	\$	30,000,000.00
006 EQUIPOS DE GYM	\$	31,720,000.00
001 Bicicletas estaticas	\$	6,800,000.00
002 Maquina Trotadora	\$	11,200,000.00
003 Maquina de pesas	\$	4,000,000.00
004 Muebles recepcion GYM	\$	3,000,000.00
005 Sillas Vestier	\$	3,000,000.00
006 Guarda Ropas ml	\$	3,720,000.00
007 OTROS	\$	-
<b>014 CERRAJERIA</b>	\$	67,075,000.00
001 CERRAJERIA	\$	67,075,000.00
001 Cerraduras Puertas de Baño	\$	12,090,000.00
002 Cerraduras Puertas Salones Comunes P13 y Lobby	\$	7,395,000.00
003 Cerraduras Puertas Varias P1-37	\$	22,680,000.00
004 Cerraduras Puertas salida a Cubierta	\$	410,000.00
005 Cerraduras Puertas Oficinas P14-37	\$	24,500,000.00
<b>015 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES</b>	\$	500,806,091.00
<b>001 PINTURA PLANTA BAJA Y ZONAS COMUNES</b>	\$	500,806,091.00
001 Estuco y Pintura Halles Piso 13-37	\$	28,128,870.00
002 Estuco y Pintura Hall Lobby	\$	666,000.00
003 Estuco y Pintura Comunes	\$	9,851,490.00
004 Estuco y Pintura Comunes (ml)	\$	515,750.00
005 Pintura Columnas	\$	1,620,000.00
006 Pintura Muros Estacionamientos	\$	68,788,902.00
007 Pintura Topellantas	\$	4,944,000.00
008 Demarcación Parqueaderos Líneas	\$	67,612,500.00
009 Demarcación Parqueaderos Nomenclatura	\$	12,725,000.00
010 Friso columnas	\$	2,970,000.00
011 Pintura de tuberias colgantes	\$	36,000,000.00
012 Pintura Pantallas + Macilla Piso 13-37	\$	167,276,550.00
013 Estuco y Pintura Hall Piso 13-37 (ml)	\$	1,582,000.00
014 Pintura Antepechos (interior y fachada)	\$	78,115,752.00
015 Adicionales pintura	\$	20,009,277.00
<b>016 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL</b>	\$	603,371,969.17
001 CIELOS RASOS Y MUROS EN SISTEMA DRYWALL	\$	603,371,969.17
001 Muro en Drywall (una Lámina y una Frescaza)	\$	5,280,000.00
002 Cieloraso Tipo 1 Lamina 1/2" Regular	\$	45,000,624.00
003 Cieloraso Tipo 2 Lámina 1/2" RH	\$	123,760,045.50
004 Dilatación Plástica Z	\$	51,292,400.00
005 Apertura Perforación Iluminación	\$	7,866,000.00
006 Apertura Cajas de Inspección	\$	5,244,000.00
007 Refuerzos para Instalaciones	\$	20,050,000.00
008 Refuerzos Especiales	\$	35,350,000.00
009 Muro en Drywall Oficinas (doble Lámina y Frescaza)	\$	309,528,899.67
<b>017 JARDINERIA</b>	\$	55,000,000.00
001 JARDINERIA	\$	55,000,000.00
001 Tierra Negra	\$	2,250,000.00
002 Pasto Zona Frente Edificio	\$	1,500,000.00
003 Plantas Especiales	\$	6,250,000.00
004 Plantas Especiales tipo 2	\$	11,000,000.00
005 Plantas Especiales tipo 3	\$	12,250,000.00
006 Mano de Obra Instalación	\$	3,750,000.00
007 Adicionales Jardinería	\$	18,000,000.00
<b>018 ILUMINACION</b>	\$	448,000,000.00
001 ILUMINACION	\$	448,000,000.00
001 Balas Iluminación Baños	\$	25,275,000.00
002 Balas Iluminación Halles 13-37	\$	65,700,000.00
003 Balas Iluminación Zonas Comunes Edificio	\$	160,650,000.00
004 Iluminación Hall Principal	\$	11,400,000.00
005 Iluminación Exterior Edificio	\$	15,000,000.00
006 Iluminación Exterior Terrazas	\$	8,400,000.00
007 Iluminación Exterior Cubierta	\$	18,000,000.00
008 Iluminación Parqueadero, Depósitos, Tecnicos y Aseo	\$	92,745,000.00
009 Iluminación oficinas	\$	180,000.00
010 Iluminación Zonas Comunes, Salones y Comedores	\$	8,235,000.00
011 Adicionales Iluminación	\$	42,415,000.00
<b>019 AVISOS Y SENALIZACION</b>	\$	68,734,990.00
001 AVISOS Y SENALIZACION	\$	68,734,990.00
001 Señalización oficinas	\$	16,750,000.00

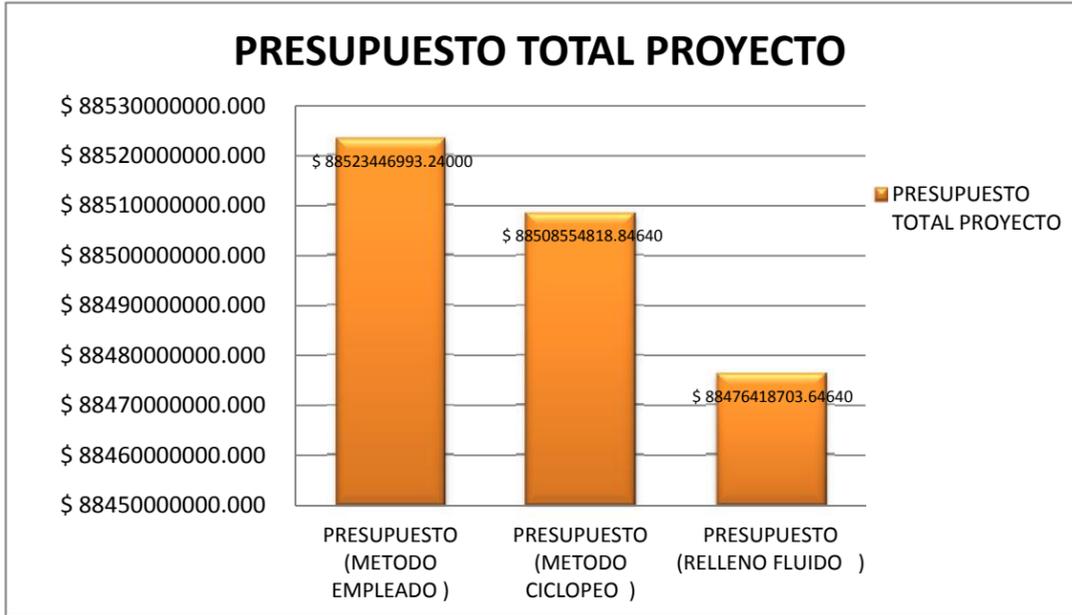
002 Señalización Depositos	\$	2,249,990.00
003 Señalización Piso	\$	6,750,000.00
004 Señalización Zonas Comunes	\$	1,350,000.00
005 Señalización Baños Comunes	\$	3,135,000.00
006 Señalización Lobby	\$	15,000,000.00
007 Señalización Principal	\$	16,000,000.00
008 Señalización Evacuación	\$	5,250,000.00
009 Señalización Salidas de Emergencia	\$	2,250,000.00
<b>020 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO</b>	\$	<b>319,794,700.00</b>
001 OBRAS EXTERIORES Y URBANISMO	\$	319,794,700.00
001 Sardineles	\$	2,561,350.00
002 Andenes en Adoquin Peatonal	\$	19,665,000.00
003 Cubierta entrada local	\$	25,000,000.00
004 Rellenos Zonas Verdes Exteriores	\$	1,100,000.00
005 Acabado Exterior Muros Materas	\$	3,750,000.00
006 Mampostería Especial	\$	9,750,000.00
007 Cargues de Piso	\$	5,166,351.10
008 Impermeabilización	\$	6,240,000.00
009 Cargues Pendientados	\$	16,744,276.38
010 Iluminación Especial	\$	200,000,000.00
011 Adicionales obras exteriores y urbanismo	\$	29,817,722.52
<b>021 ASEO GENERAL</b>	\$	<b>168,632,864.56</b>
001 ASEO GENERAL	\$	168,632,864.56
001 Lavado y Aseo de Ventanería y vidrio fachada	\$	21,844,000.00
002 Lavado y Aseo Rejilla y Granito	\$	9,916,296.00
003 Aseo Parquederos	\$	63,126,000.00
004 Aseo Depositos, Cuartos Tecnicos y Plantas	\$	6,638,625.00
005 Aseo Zonas Comunes P1, 2, 13-37	\$	9,963,930.60
006 Aseo Baños oficinas	\$	2,432,397.96
007 Aseo de oficinas	\$	44,570,160.00
008 Aseo Exteriores, Cubierta y Terrazas	\$	4,979,455.00
009 Aseo Escaleras	\$	5,162,000.00
<b>022 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS</b>	\$	<b>151,500,000.00</b>
001 CANALIZACIONES VARIAS EXTERIORES Y CONEXIÓN SERVICIOS	\$	151,500,000.00
001 Licencia Ocupación Espacio Público	\$	12,000,000.00
002 Excavaciones Acometidas Electricas	\$	25,000,000.00
003 Iluminación Exterior	\$	15,000,000.00
004 Canalizaciones Telefonicas	\$	15,000,000.00
005 Otros - Urbanismo	\$	25,000,000.00
006 Derechos de Acueducto	\$	500,000.00
007 Derechos de Energía	\$	38,400,000.00
008 Derechos de Gas Natural	\$	1,400,000.00
009 Derechos de Telefono	\$	19,200,000.00
<b>023 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA</b>	\$	<b>1,464,350,950.32</b>
001 TOTAL GASTOS GENERALES OBRA TOTAL	\$	396,960,000.00
001 Papelería	\$	12,600,000.00
002 Radios	\$	10,000,000.00
003 Caja Menor	\$	28,800,000.00
004 Elementos de Ferreteria y Herramienta y Eléctricos	\$	21,600,000.00
005 Copias Heliográficas	\$	3,500,000.00
006 Aseo de Oficinas	\$	2,160,000.00
007 Ensayos de Laboratorio	\$	90,000,000.00
008 Servicio de Interventoría	\$	126,000,000.00
009 Digitacion Especificaciones	\$	5,400,000.00
010 Alarmas de Almacen y Oficina	\$	16,200,000.00
011 Baños Moviles	\$	42,000,000.00
012 Combustible ACPM	\$	25,200,000.00
013 Exámenes de Ingreso	\$	13,500,000.00
014 Mantenimietno de computadores	\$	-
015 Servicios Tekhne Y Actualizaciones Cio	\$	-
016 Descuentos Contratistas	\$	-
017 Extintores y mantenimientos	\$	-
018 Tratamiento de residuos peligrosos	\$	-
019 Exámenes en alturas	\$	-
020 SERVICIO DE VACTOR	\$	-
021 FUMIGACION CONTROL DE PLACAS	\$	-
<b>002 SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	\$	<b>342,830,950.32</b>
001 Botiquin	\$	7,301,860.00
002 Salvavidas	\$	-
003 Dotacion	\$	24,113,660.00
004 EPP (Elementos proteccion personal)	\$	37,120,236.00
005 EPPC (Equipo proteccion personal contra caidas)	\$	72,285,227.32
006 S (Señalización)	\$	37,871,322.00
007 S-1,S-2 (salvavidas)	\$	82,728,920.00
008 PVF (Protección vacios y fosos)	\$	81,409,725.00
<b>003 ACARREOS Y RETIROS BASURA</b>	\$	<b>106,760,000.00</b>
001 Acarreos y Escombros Estructura	\$	81,380,000.00
003 Transportes de acarreos obra	\$	25,380,000.00
<b>004 TORRE GRUA</b>	\$	<b>13,000,000.00</b>
003 Placa adecuacion torre grua	\$	13,000,000.00
<b>005 SERVICIOS PUBLICOS Y POLIZAS</b>	\$	<b>604,800,000.00</b>
001 Servicio de ETB	\$	12,600,000.00
002 Servicio de Acueducto y Alcantarillado	\$	64,800,000.00
003 Servicio de Energía y Provisional	\$	126,000,000.00
004 Servicio Ambulancia	\$	16,200,000.00
005 Vigilancia	\$	187,200,000.00
006 Poliza Extracontractual Obra	\$	198,000,000.00
<b>024 ADMINISTRACIÓN DE OBRA</b>	\$	<b>2,284,200,000.00</b>
001 ADMINISTRACIÓN DE OBRA	\$	2,284,200,000.00
001 Nómina Administracion de Obra	\$	2,284,200,000.00
<b>025 IMPREVISTOS CONSTRUCCION</b>	\$	<b>600,000,000.00</b>
001 IMPREVISTOS CONSTRUCCION	\$	600,000,000.00
001 Imprevistos de Construcción	\$	600,000,000.00
002 Imprevistos Instalaciones tecnicas	\$	-
003 Provis. elect. instalación equipos de obra y traslado c	\$	-
004 Imprevistos Estructura	\$	-
<b>026 LOCATIVAS</b>	\$	<b>256,000,000.00</b>
001 LOCATIVAS	\$	256,000,000.00
001 Obras Locativas Varias	\$	256,000,000.00

027 MODIFICACIONES PROYECTO	\$	-
001 MODIFICACIONES CIMENTACIÓN	\$	-
002 MODIFICACIONES ESTRUCTURA	\$	-
001 Demoliciones por foso y ductos cambios de diseño	\$	-
003 MODIFICACIONES EQUIPOS	\$	-
004 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y OBRA GRIS	\$	-
001 MODIFICACIONES MAMPOSTERIA Y ACABADOS	\$	-
005 MODIFICACIONES ACABADOS	\$	-

**ANEXO 2**

**CALCULOS HOJA COMPARACION  
DE RELLENOS DIFERENTES**

	PRESUPUESTO	DIFERENCIA
PRESUPUESTO (METODO EMPLEADO )	\$ 88,523,446,993.24	\$ -
PRESUPUESTO (METODO CICLOPEO )	\$ 88,508,554,818.85	\$ 14,892,174.39
PRESUPUESTO (RELLENO FLUIDO )	\$ 88,476,418,703.65	\$ 47,028,289.59



**ANEXO 2**

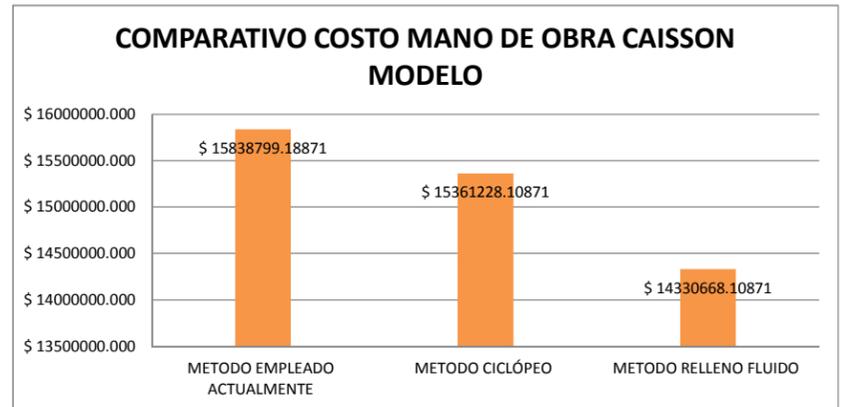
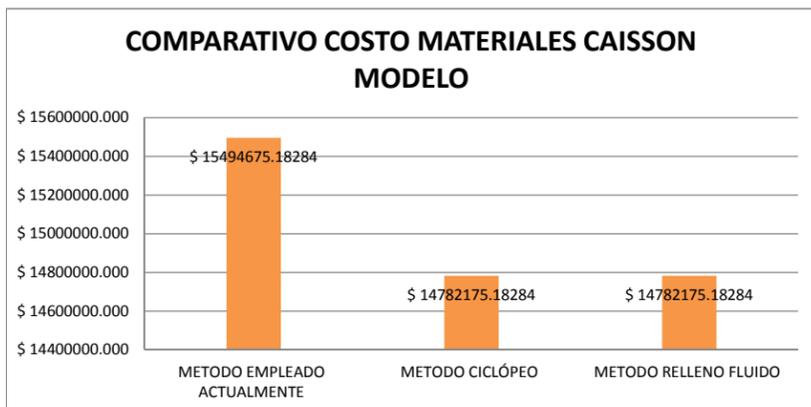
**CALCULOS HOJA COMPARATIVO**

**MATERIALES**

METODO EMPLEADO ACTUALMENTE					
COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON			COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	CONCRETO (NORMAL 3000 PSI GRAVA COMUN) PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22		\$ 300,270.64	\$ 12,113,694.08
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m²)	VALOR CAISSON 1	ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (KG)	VALOR CAISSON 1
PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02		\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	PLANCHONES PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 75,000.00	\$ 3,025,693.94		\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,494,675.18</b>	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,838,799.19</b>

METODO CICLÓPEO					
COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON			COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	CONCRETO 3000 PSI PARA ANILLOS IN SITU	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22		\$ 300,270.64	\$ 9,261,123.00
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m²)	VALOR CAISSON 1	ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS IN SITU	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (KG)	VALOR CAISSON 1
PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02		\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	PLANCHONES DE 1.5 M PARA PROCESO CONCRETO ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 75,000.00	\$ 2,313,193.94		\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,782,175.18</b>	CONCRETO 2500 PARA ESTABILIZACION TERRENO PSI IN SITU	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
				\$ 250,000.00	\$ 2,375,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,782,175.18</b>	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 15,361,228.11</b>

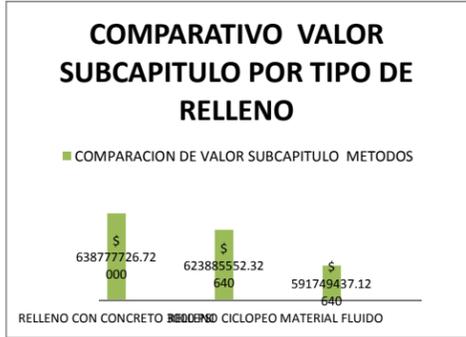
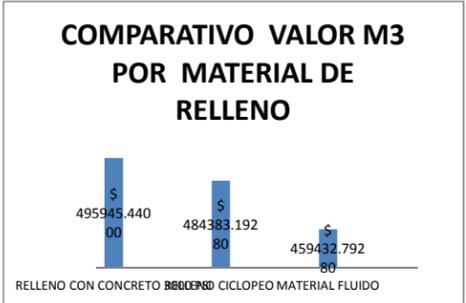
METODO RELLENO FLUIDO					
COSTOS MANO DE OBRA PROCESO DE ANILLOS CAISSON			COSTOS MATERIALES PROCESO DE ANILLOS CAISSON		
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	CONCRETO 3000 PSI PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
EXCAVACION MANUAL ANILLOS CAISSON INCLUYE	\$ 50,000.00	\$ 11,451,105.22		\$ 300,270.64	\$ 9,261,123.00
MANO DE OBRA	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m²)	VALOR CAISSON 1	ACERO DE REFUERZO PARA ANILLOS	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (KG)	VALOR CAISSON 1
PERFILADA PARED BASE ANILLOS (10 cm)	\$ 5,000.00	\$ 1,017,876.02		\$ 1,972.00	\$ 2,167,189.31
MANO DE OBRA PROCESO CONCRETO ANILLOS INCLUYE MANEJO Y	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1	PLANCHONES DE 1.5 M PARA PROCESO CONCRETO	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
	\$ 75,000.00	\$ 2,313,193.94		\$ 5,510.00	\$ 1,557,915.80
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,782,175.18</b>	MATERIAL FLUIDO 10(KG/CM2) RELLENO PARA SOBRE EXCAVACION	VALOR UNITARIO IVA INCLUIDO (m³)	VALOR CAISSON 1
				\$ 141,520.00	\$ 1,344,440.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,782,175.18</b>	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 14,330,668.11</b>



ANEXO 2  
CALCULOS HOJA COMPARATIVO  
RELLENOS

RELLENO CON CONCRETO 3000 PSI	m³ CONTRATADOS	RELLENO CON CONCRETO 3000 PSI
VALOR m³ PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON	1288	VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 495,945.44		\$ 638,777,726.72
RELLENO CICLOPEO	m³ CONTRATADOS	RELLENO CICLOPEO
VALOR m³ PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON	1288	VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 484,383.19		\$ 623,885,552.33
MATERIAL FLUIDO	m³ CONTRATADOS	MATERIAL FLUIDO
VALOR m³ PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON	1288	VALOR SUBCAPITULO PROCESO CONCRETO ANILLOS DE CAISSON
\$ 459,432.79		\$ 591,749,437.13

\$ 36,512.65  
\$ 47,028,289.59



PROCESO CONCRETO 3000 PSI ANILLOS CAISSONS INCLUYE ARMADO DE PARRILLAS Y MANEJO HIERRO

CAISSON	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ACTUALIZADOS
1	26.85
2	19.53
3	24.31
4	26.13
5	30.88
6	30.88
7	18.01
8	30.88
9	39.45
10	31.73
11	29.10
12	25.40
13	26.85
14	33.88
15	33.45
16	31.30
17	40.38
18	43.15
19	24.54
20	27.71
21	32.26
22	28.21
23	22.81
24	27.85
25	36.02
26	38.33
27	24.67
28	32.26
29	27.71
30	26.13
31	28.10
32	28.10
33	30.02
34	27.87
35	29.16
36	24.08
37	38.79
38	41.56
39	31.28
40	31.40
41	33.71
42	41.23
TG	12.86
<b>TOTAL</b>	<b>1288.82</b>

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.100	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.850	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.350	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.800	2.050	2.150	1.900	2.000	11
12	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	11
14	3.700	2.000	2.100	1.850	1.950	13
15	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	13
16	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	11
20	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	11
22	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	13
23	2.950	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	12
25	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	14
26	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	14
27	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	11
28	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	11
29	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	10
30	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	12
31	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	12
32	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	12
33	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	14
34	3.000	1.650	1.750	1.500	1.600	13
35	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	13
36	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	10
37	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	14
38	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	15
39	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	14
40	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	14
41	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	14
42	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	15
TG	3.000	1.650	1.750	1.500	1.600	6

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.10	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.85	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.35	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.80	2.050	2.150	1.900	2.000	11
12	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
14	3.70	2.000	2.100	1.850	1.950	13
15	3.65	1.975	2.075	1.825	1.925	13
16	3.40	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
20	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	4.25	2.275	2.375	2.125	2.225	11
22	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	13
23	2.95	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.05	1.675	1.775	1.525	1.625	12
25	3.90	2.100	2.200	1.950	2.050	14
26	3.90	2.100	2.200	1.950	2.050	14
27	3.15	1.725	1.825	1.575	1.675	11
28	4.25	2.275	2.375	2.125	2.225	11
29	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	10
30	3.05	1.675	1.775	1.525	1.625	12
31	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	12
32	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	12
33	3.20	1.750	1.850	1.600	1.700	14
34	3.00	1.650	1.750	1.500	1.600	13
35	3.15	1.725	1.825	1.575	1.675	13
36	3.40	1.850	1.950	1.700	1.800	10
37	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	14
38	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	15
39	3.24	1.770	1.870	1.620	1.720	14
40	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	14
41	3.65	1.975	2.075	1.825	1.925	14
42	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	15
TG	3.00	1.650	1.750	1.500	1.600	6

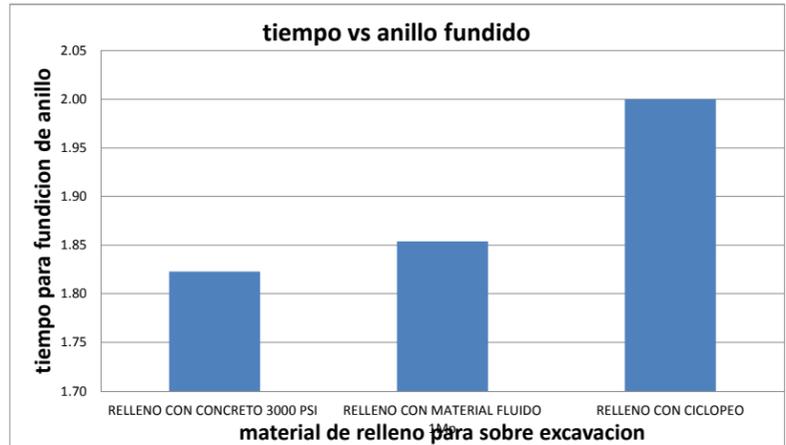
**ANEXO 2**  
**CALCULOS HOJA COSTO TIEMPO**

## COSTO POR LA ACTIVIDAD AL 100%, TENIENDO EN CUENTA RENDIMIENTOS Y COSTOS ADMINISTRATIVOS

TIEMPO DE CONFORMACION DE ANILLOS PARA CAISSON SEGÚN MATERIAL DE RELLENO PARA SOBRE EXCAVACIONES

**NOTA: LOS TIEMPOS SE CALCULAN EN RELACION DE LA DURACION DE ACTIVIDAD Y UNA JORNADA LABORAL DE 8 HORAS**

RELLENO CON CONCRETO 3000 PSI		
ACTIVIDAD	TIEMPO (DIA)	OBSERVACIONES
REPLANTEO	0.042	LO REALIZA EL TOPOGRAFO
EXCAVACIÓN	1	SE CALCULA UN PROMEDIO SEGÚN EL AVANCE EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA ZAFFIRO Y ENTRE CAISSON DE 4 m DE DIAMETRO
PERFILADA PARED	0.25	
ENCOFRADO ANILLO	0.125	NO REQUIERE MUCHO TIEMPO PORQUE SOLO SE ENCOFRA POR LA CARA INTERNA DEL ANILLO
ARMADO HIERRO	0.375	
VACIADO DE CONCRETO	0.031	NO REQUIERE MUCHO TIEMPO PORQUE EL CONCRETO DE 3000 PSI ES VACIADO RELLENANADOLOS VACIOS POR SOBRE EXCAVACIONES
<b>TOTAL DIA /ANILLO</b>	<b>1.82</b>	



COSTOS PARA LA ACTIVIDAD					
RELLENO CONCRETO 3000 PSI					
DIA POR ANILLOS	No anillos	TOTAL DIAS	M3 POR ANILLO	TOTAL M3 ANILLO	SOBRE EXCAVACION
1.82	11	20	2.8	30.8	9.5

COSTOS DE ADMON POR DIA PARA LA ACTIVIDAD	
RELLENO CONCRETO 3000 PSI	
NOMIA DE ADMINISTRACION	\$ 700,000.00
COSTO SERVICIOS TOPOGRAFICOS	\$ 100,000.00
COSTO COMPRESORES DEMOLEDORES	\$ 166,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 966,000.00</b>
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 19,370,312.50

COSTOS ADMO PARA LA ACTIVIDAD TOTAL DE DIAS	
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 19,370,312.50

COSTOS MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA LA ACTIVIDAD	
	<b>\$ 31,333,474.37</b>

COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD	
	<b>\$ 50,703,786.87</b>

RELLENO CON CICLOPEO		
ACTIVIDAD	TIEMPO (DIA)	OBSERVACIONES
REPLANTEO	0.042	LO REALIZA EL TOPOGRAFO
EXCAVACIÓN	1	SE CALCULA UN PROMEDIO SEGÚN EL AVANCE EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA ZAFFIRO Y ENTRE CAISSON DE 4 m DE DIAMETRO
PERFILADA PARED	0.25	
ENCOFRADO ANILLO	0.25	LA ENCOFRADA ES MAS DEMORADA PORQUE , SE DEBE ENCOFRAR LA CARA INTERNA DEL ANILLO Y LA EXTERNA DONDE SE PRESENTAN SOBRE EXCAVACIONES, PARA CONFORMAR EL ANILLO SOLO CONCONCRTE DE 3000 PSI Y LAS SOBRE EXCAVACIONES CON CONCRETO 2500 PSI
ARMADO HIERRO	0.375	
VACIADO DE CONCRETO	0.083	EL VACIADO DEL CONCRETO ES MAS COMPLEJO PORQUE SE UTILIZAN DOS DISEÑOS DE MEZCLA DIFERETES, UN APARA EL ANILLO Y OTRA PARA LAS SOBRE EXCAVACIONES.
<b>TOTAL DIA /ANILLO</b>	<b>2.00</b>	

COSTOS PARA LA ACTIVIDAD					
RELLENO CONCRETO 3000 PSI					
DIA POR ANILLOS	No anillos	TOTAL DIAS	M3 POR ANILLO	TOTAL M3 ANILLO	SOBRE EXCAVACION
2.00	11	22	2.8	30.8	9.5

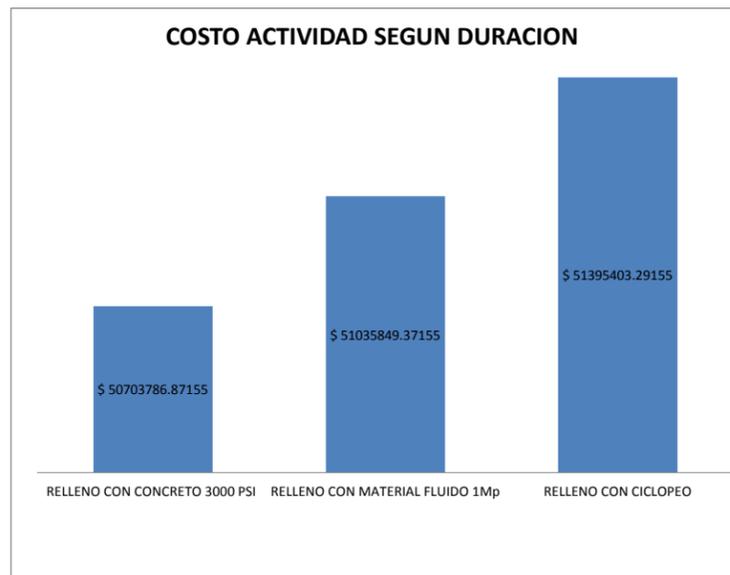
COSTOS DE ADMON POR DIA PARA LA ACTIVIDAD	
RELLENO CONCRETO 3000 PSI	
NOMIA DE ADMINISTRACION	\$ 700,000.00
COSTO SERVICIOS TOPOGRAFICOS	\$ 100,000.00
COSTO COMPRESORES DEMOLEDORES	\$ 166,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 966,000.00</b>
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 21,252,000.00

COSTOS MAO DE OBRA Y MATERIALES PARA LA ACTIVIDAD	
	<b>\$ 30,143,403.29</b>

COSTOS ADMO PARA LA ACTIVIDAD TOTAL DE DIAS	
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 21,252,000.00

COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD	
	<b>\$ 51,395,403.29</b>

RELLENO CON MATERIAL FLUIDO 1Mp		
ACTIVIDAD	TIEMPO (DIA)	OBSERVACIONES
REPLANTEO	0.041666667	LO REALIZA EL TOPOGRAFO
EXCAVACIÓN	1	SE CALCULA UN PROMEDIO SEGÚN EL AVANCE EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA ZAFFIRO Y ENTRE CAISSON DE 4 m DE DIAMETRO
PERFILADA PARED	0.25	
ENCOFRADO ANILLO	0.125	LA ENCOFRADA ES MAS DEMORADA PORQUE , SE DEBE ENCOFRAR LA CARA INERNA DEL ANILLO Y LA EXTERNA DONDE SE PRESENTAN SOBRE EXCAVACIONES, PARA CONFORMAR EL ANILLO SOLO CONCONRTE DE 3000 PSI Y LAS SOBRE EXCAVACIONES CON CONCRETO 2500 PSI
ARMADO HIERRO	0.375	
VACIADO DE CONCRETO	0.063	EL VACIADO DEL CONCRETO ES MAS COMPLEJO PORQUE SE UTILIZAN DOS DISEÑOS DE MEZCLA DIFERETES, UN APARA EL ANILLO Y OTRA PARA LAS SOBRE EXCAVACIONES.
<b>TOTAL DIA /ANILLO</b>	<b>1.85</b>	



COSTOS PARA LA ACTIVIDAD					
RELLENO CONCRETO 3000 PSI					
DIA POR ANILLOS	No anillos	TOTAL DIAS	M3 POR ANILLO	TOTAL M3 ANILLO	SOBRE EXCAVACION
1.85	11	20.39583333	2.8	30.8	9.5

COSTOS DE ADMON POR DIA PARA LA ACTIVIDAD	
RELLENO CONCRETO 3000 PSI	
NOMIA DE ADMINISTRACION	\$ 700,000.00
COSTO SERVICIOS TOPOGRAFICOS	\$ 100,000.00
COSTO COMPRESORES DEMOLEDORES	\$ 166,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 966,000.00</b>

COSTOS MAO DE OBRA Y MATERIALES PARA LA ACTIVIDAD
<b>\$ 31,333,474.37</b>

COSTOS ADMO PARA LA ACTIVIDAD TOTAL DE DIAS	
TOTAL 100% ANILLOS	\$ 19,702,375.00

COSTO POR TOTAL ANILLOS Y DURACION DE LA ACTIVIDAD
<b>\$ 51,035,849.37</b>

ANEXO 2  
CALCULOS HOJA VOLÚMENES DE  
ANILLOS

PROCESO CONCRETO 3000 PSI  
ANILLOS CAISSONS INCLUYE  
ARMADO DE PARRILLAS Y MANEJO  
HIERRO

CAISSON	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ACTUALIZADOS
1	26.85
2	19.53
3	24.31
4	26.13
5	30.88
6	30.88
7	18.01
8	30.88
9	39.45
10	31.73
11	29.10
12	25.40
13	26.85
14	33.88
15	33.45
16	31.30
17	40.38
18	43.15
19	24.54
20	27.71
21	32.26
22	28.21
23	22.81
24	27.85
25	36.02
26	38.33
27	24.67
28	32.26
29	27.71
30	26.13
31	28.10
32	28.10
33	30.02
34	27.87
35	29.16
36	24.08
37	38.79
38	41.56
39	31.28
40	31.40
41	33.71
42	41.23
TG	12.86
<b>TOTAL</b>	<b>1288.82</b>

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.100	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.850	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.350	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.800	2.050	2.150	1.900	2.000	11
12	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	11
14	3.700	2.000	2.100	1.850	1.950	13
15	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	13
16	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	11
20	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	11
22	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	13
23	2.950	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	12
25	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	14
26	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	14
27	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	11
28	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	11
29	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	10
30	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	12
31	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	12
32	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	12
33	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	14
34	3.000	1.650	1.750	1.500	1.600	13
35	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	13
36	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	10
37	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	14
38	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	15
39	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	14
40	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	14
41	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	14
42	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	15
TG	3.000	1.650	1.750	1.500	1.600	6

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.10	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.85	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.35	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.80	2.050	2.150	1.900	2.000	11
12	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
14	3.70	2.000	2.100	1.850	1.950	13
15	3.65	1.975	2.075	1.825	1.925	13
16	3.40	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
20	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	4.25	2.275	2.375	2.125	2.225	11
22	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	13
23	2.95	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.05	1.675	1.775	1.525	1.625	12
25	3.90	2.100	2.200	1.950	2.050	14
26	3.90	2.100	2.200	1.950	2.050	14
27	3.15	1.725	1.825	1.575	1.675	11
28	4.25	2.275	2.375	2.125	2.225	11
29	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	10
30	3.05	1.675	1.775	1.525	1.625	12
31	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	12
32	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	12
33	3.20	1.750	1.850	1.600	1.700	14
34	3.00	1.650	1.750	1.500	1.600	13
35	3.15	1.725	1.825	1.575	1.675	13
36	3.40	1.850	1.950	1.700	1.800	10
37	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	14
38	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	15
39	3.24	1.770	1.870	1.620	1.720	14
40	3.30	1.800	1.900	1.650	1.750	14
41	3.65	1.975	2.075	1.825	1.925	14
42	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	15
TG	3.00	1.650	1.750	1.500	1.600	6

# ANEXO 3

**ANEXO 3**  
**VOLUMENES HOJA CAISSON 1**

CAISSON	ANTES		DESPUES		PROFUNDIDA D CAISSON	LONGITUD FUSTE	VOLUMEN FUSTE	VOLUMEN CAMPANA	VOLUMEN TOTAL EXCA	NIVEL ACTUAL	ESTADO	OBSERVACION
	DF	DC	DF	DC								
1	3.15	4.80	3.75	5.10	16.00	14.40	159.04	26.77	185.81	-11.92		
2	3.45	5.10	3.75	5.10	12.75	10.52	116.19	26.77	142.96	-12.80		
3	3.10	3.10	3.40	3.10	16.00	14.40	130.74	12.98	143.72	sin abrir		
4	3.35	5.00	3.65	5.00	16.00	13.85	144.92	25.63	85.27	-14.39		
5	3.35	5.00	3.65	5.00	16.00	14.40	150.67	25.63	176.30	sin abrir		
6	3.35	5.00	3.65	5.00	16.00	14.40	150.67	25.63	88.15	sin abrir		
7	1.85	3.50	2.15	3.50	16.00	14.40	52.28	11.51	31.90	sin abrir		
8	3.35	5.00	3.65	5.00	16.00	14.40	150.67	25.63	176.30	sin abrir		
9	4.35	6.00	4.65	6.00	16.00	14.40	244.54	38.18	141.36	sin abrir		
10	3.45	5.10	3.75	5.10	16.00	16.07	177.49	26.77	204.26	-7.52		
11	3.35	5.20	4.10	5.20	16.00	14.11	186.29	28.97	215.26	-3.21		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
12	3.25	4.90	3.55	4.90	16.00	13.80	136.59	24.51	161.10	-13.99		
13	3.25	4.90	3.75	4.90	16.00	14.40	159.04	25.28	184.32	sin abrir		
14	3.45	5.10	4.00	5.10	16.00	14.40	180.96	27.78	208.73	sin abrir		
15	3.40	5.05	3.95	5.10	20.23	18.63	228.30	27.57	255.87	sin abrir		
16	3.40	5.05	3.70	5.05	20.23	18.10	194.61	26.19	220.81	-20.23		
17	4.85	6.50	5.15	6.50	16.00	15.94	332.04	43.84	375.88	-12.14	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE
18	4.85	6.50	5.50	6.50	16.00	14.40	342.12	47.28	389.40	sin abrir		
19			3.45						168.00	-8.23		
20	3.95	5.65	4.25	5.65	16.00	13.73	194.78	33.28	228.05	-16.00		
21	3.95	5.65	4.55	5.65	16.00	14.31	232.68	34.64	267.31	-2.65		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
22			3.35						183.24	-8.51		
23	2.75	4.55	3.25	4.55	16.00	14.02	116.31	20.97	137.28	-4.33		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
24	2.85	4.50	3.35	4.50	16.00	15.05	132.65	20.99	153.64	-3.35		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
25	3.65	5.30	4.20	5.30	20.23	19.08	264.34	27.91	292.25	-16.29	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE
26	3.65	5.30	4.20	5.30	20.23	18.63	258.11	30.18	288.29	sin abrir		
27	2.95	4.60	3.45	4.60	16.00	14.40	134.61	22.02	156.63	-4.30		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
28	3.95	5.65	4.55	5.65	16.00	13.90	226.01	34.64	260.65	-3.02		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
29	3.95	5.65	4.25	5.65	16.00	13.74	194.92	33.28	228.19	-16.00		
30	2.85	4.50	3.15	4.50	16.00	15.55	99.20	19.30	118.50	-16.15		
31	3.10	4.80	3.60	4.80	16.00	14.40	146.57	23.98	170.55	sin abrir		
32	3.10	4.80	3.60	4.80	16.00	14.40	146.57	23.98	170.55	sin abrir		
33	3.00	4.70	3.50	4.70	16.00	17.40	167.41	21.14	188.54	-17.3	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE (SE ESTA ABRIENDO LA CAMPANA)
34	3.00	4.70	3.30	4.70	16.68	16.88	144.37	21.14	165.51	-16.68		
35	3.15	4.80	3.45	4.80	17.05	16.70	156.11	22.34	178.46	-17.05		
36	3.40	5.10	3.70	3.15	16.00	13.60	146.23	25.42	171.65	-16		
37	3.70	5.40	4.25	5.40	16.00	14.40	204.28	31.21	235.49	sin abrir		
38	3.70	5.40	4.25	5.40	16.00	14.40	204.28	31.21	235.49	sin abrir		
39			3.50						177.17	-4.16		
40	3.15	4.80	3.60	4.80	16.00	18.40	187.29	22.34	209.63	-11.6	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE
41	3.40	5.10	3.95	5.10	16.00	18.40	225.48	25.42	250.90	-12	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE
42	3.70	5.40	4.25	5.40	16.00	19.95	283.02	31.21	314.22	3.31		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL
TG	3.30	4.70	3.30	4.70	2.80	7.88	67.40	22.17	89.57			
									<b>SUB-TOTAL</b>	<b>8427.19</b>		

CAISSONS CON AJUSTE DE FUSTE

CAISSON	FUSTE						DIAMETRO CAMPANA	VOLUMEN CAMPANA	VOLUMEN TOTAL	
	1ER LONG	2do LONG	1ER DIAMETRO	2do DIAMETRO	1ER VOLUMEN	2DO VOLUMEN				
CAISSON 19	6.36	6.17	2.95	3.34	43.47013901	54.05899643	4.6	21.6265982	119.155734	
CAISSON 22	6.64	5.89	2.85	3.25	42.35919331	48.86207411	4.5	20.6363367	111.857604	
CAISSON 39	2.29	10.24	3	3.24	16.18705615	84.42670858	4.7	21.9614919	122.575257	
							<b>SUB-TOTAL</b>	<b>13.8</b>	<b>64.2244268</b>	<b>353.588594</b>

**TOTAL 8780.78**

**ANEXO 3**  
**VOLUMENES HOJA CAISSON 2**

CAISSON	ANTES		DESPUES		PROFUNDIDAD CAISSON	LONGITUD FUSTE	VOLUMEN FUSTE	VOLUMEN CAMPANA	VOLUMEN TOTAL	NIVEL ACTUAL	ESTADO	OBSERVACION	
	DF	DC	DF	DC									
1	3.15	4.80	3.45	5.10	16.00	12.53	117.13	25.61	142.74	-11.92			
2	3.45	5.10	3.45	5.10	12.75	9.28	86.75	25.61	112.36	-12.80			
3	3.10	3.10	3.10	3.10	16.00	12.53	94.57	12.08	106.65	sin abrir			
4	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00	12.53	110.44	24.50	67.47	-14.39			
5	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00	12.53	110.44	24.50	134.94	sin abrir			
6	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00	12.53	110.44	24.50	67.47	sin abrir			
7	1.85	3.50	1.85	3.50	16.00	12.53	33.68	10.81	22.24	sin abrir			
8	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00	12.53	110.44	24.50	134.94	sin abrir			
9	4.35	6.00	4.35	6.00	16.00	12.53	186.22	36.76	111.49	sin abrir			
10	3.45	5.10	3.45	5.10	16.00	12.53	117.13	25.61	142.74	-7.52			
11	3.35	5.20	3.80	5.20	16.00	12.53	142.10	27.73	169.84	-3.21		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
12	3.25	4.90	3.25	4.90	16.00	12.53	103.95	23.41	127.35	-13.99			
13	3.25	4.90	3.45	4.90	16.00	12.53	117.13	24.14	141.27	sin abrir			
14	3.45	5.10	3.70	5.10	16.00	12.53	134.72	26.57	161.30	sin abrir			
15	3.40	5.05	3.65	5.10	20.23	16.76	175.37	26.38	201.74	sin abrir			
16	3.40	5.05	3.40	5.05	20.23	16.76	152.17	25.05	177.22	-20.23			
17	4.85	6.50	5.20	6.50	16.00	12.53	231.49	43.84	275.33	-12.14	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE	
18	4.85	6.50	5.20	6.50	16.00	12.53	266.10	45.66	311.76	sin abrir			
20	3.95	5.65	3.95	5.65	16.00	12.53	153.54	31.97	185.52	-16.00			
21	3.95	5.65	4.25	5.65	16.00	12.53	177.75	33.28	211.03	-2.65		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
23	2.75	4.55	2.95	4.55	16.00	12.53	85.64	19.96	105.60	-4.33		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
24	2.85	4.50	3.05	4.50	16.00	12.53	91.55	19.96	111.50	-3.35		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
25	3.65	5.30	3.90	5.30	20.23	16.76	175.37	27.91	203.28	-16.29	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE	
26	3.65	5.30	3.90	5.30	20.23	16.76	200.21	28.92	229.13	sin abrir			
27	2.95	4.60	3.15	4.60	16.00	12.53	97.65	20.96	118.61	-4.30		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
28	3.95	5.65	4.25	5.65	16.00	12.53	177.75	33.28	211.03	-3.02		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
29	3.95	5.65	3.95	5.65	16.00	12.53	153.54	31.97	185.52	-16.00			
30	2.85	4.50	3.05	4.50	16.15	12.68	80.89	11.13	92.02	-16.15			
31	3.10	4.80	3.30	4.80	16.00	12.53	107.17	22.87	130.04	sin abrir			
32	3.10	4.80	3.30	4.80	16.00	12.53	107.17	22.87	130.04	sin abrir			
33	3.00	4.70	3.20	4.70	17.36	13.89	98.18	21.14	119.32	-17.3	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE (SE ESTA ABRIENDO LA CAMPANA)	
34	3.00	4.70	3.00	4.70	16.68	13.21	93.38	21.14	114.51	-16.68			
35	3.15	4.80	3.15	4.80	17.05	13.58	105.83	22.34	128.17	-17.05			
36	3.40	5.10	3.40	3.15	16.00	12.53	113.76	25.42	139.18	-16			
37	3.70	5.40	3.95	5.40	16.00	12.53	153.54	29.92	183.47	sin abrir			
38	3.70	5.40	3.95	5.40	16.00	12.53	153.54	29.92	183.47	sin abrir			
40	3.15	4.80	3.30	4.80	16.00	12.53	97.65	22.34	119.99	-11.6	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE	
41	3.40	5.10	3.65	5.10	16.00	12.53	113.76	25.42	139.18	-12	CRITICO	DESDE ESTE NIVEL NO SE ALCANZA A COMPENSAR EL FUSTE	
42	3.70	5.40	3.95	5.40	16.00	12.53	153.54	29.92	183.47	3.31		EL DIAMETRO SE AJUSTA AL DISEÑO ACTUAL DESDE ESTE NIVEL	
TG	3.00	4.70	3.00	4.70	7.30	5.70	40.29	21.14	61.43	-2.8			
<b>SUB-TOTAL</b>									<b>5832.94</b>				

CAISSONS CON AJUSTE DE FUSTE

	FUSTE						DIAMETRO CAMPANA	VOLUMEN CAMPANA	VOLUMEN TOTAL
	1ER LONG	2do LONG	1ER DIAMETRO	2do DIAMETRO	1ER VOLUMEN	2DO VOLUMEN			
CAISSON 19	6.36	6.17	2.95	3.34	43.47013901	54.05899643	4.6	21.62659816	119.1557336
CAISSON 22	6.64	5.89	2.85	3.25	42.35919331	48.86207411	4.5	20.63633674	111.8576042
CAISSON 39	2.29	10.24	3	3.24	16.18705615	84.42670858	4.7	21.96149194	122.5752567
<b>SUB-TOTAL</b>							<b>13.8</b>	<b>64.22442685</b>	<b>353.5885944</b>

<b>TOTAL</b>	<b>6186.53</b>
--------------	----------------

**ANEXO 3**

**VOLUMENES HOJA VOLUMENES  
DE EXCAVACION**

VOLUMENES DE EXCAVACION CONTRATISTAS	
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
CONSTRUCCIONES TIL	6788.32
CONSTRUCCIONES JGV	314.22
CONSTRUCCIONES CASTILLO	506.72
PABLO SALAS	642.00
TOTAL	8251.27

VOLUMENES DE CONCRETO CONTRATISTAS	
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
CONSTRUCCIONES TIL	5553.69
CONSTRUCCIONES JGV	183.47
CONSTRUCCIONES CASTILLO	486.11
TOTAL	6223.27

VOLUMENES DE CONCRETO ANILLOS CONTRATISTAS	
	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
CONSTRUCCIONES TIL	1135.86
CONSTRUCCIONES JGV	41.23
CONSTRUCCIONES CASTILLO	98.87
TOTAL	1275.96

AREA PERFILADA CONTRATISTAS	
	AREA (m <sup>2</sup> )
CONSTRUCCIONES TIL	8055.23
CONSTRUCCIONES JGV	257.30
CONSTRUCCIONES CASTILLO	745.11
TOTAL	9057.64

ANEXO 3  
VOLUMENES HOJA VOLUMENES  
TEORICOS 1

CAISSON	PROCESO CONCRETO 2000 PSI ANILLOS CAISSONS INCLUYE ARMADO DE PARRILLAS Y MANEJO HIERRO			EXCAVACION MANUAL CAISSONS (INCLUYE LAS PLUMAS NECESARIAS PARA LA EXCAVACION DE CAISSONS)		EXCAVACION MECANICA CAISSONS	PROCESO CONCRETO 3000 PSI CAISSONS INCLUYE FUSTE Y CAMPANA	PERFILADA PARED Y BASE DE CAISSONS (10 CMS)
	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ANTIGUOS	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ACTUALIZADOS	DIFERENCIA	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION CAISSON	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION MANUAL CAISSON	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION MECANICA CAISSON	VOLUMEN FUNDICION FUSTE Y CAMPANA PLANOS ACTUALIZADOS	PERFILADA CAISSON'S AREA (m2)
1	26.85	26.85	0.00	185.81	185.81	0.00	142.74	223.51
2	19.53	19.53	0.00	142.96	142.96	0.00	112.36	177.80
3	24.31	24.31	0.00	143.72	122.59	21.13	106.65	182.75
4	26.13	26.13	0.00	85.27	85.27	0.00	67.47	105.57
5	30.88	30.88	0.00	176.30	163.96	12.34	134.94	217.46
6	30.88	30.88	0.00	88.15	75.81	12.34	67.47	108.73
7	18.01	18.01	0.00	31.90	28.13	3.76	22.24	64.25
8	30.88	30.88	0.00	176.30	151.62	24.68	134.94	217.46
9	39.45	39.45	0.00	141.36	99.75	41.61	111.49	139.36
10	31.73	31.73	0.00	204.26	204.26	0.00	142.74	243.19
11	26.13	29.10	2.97	215.26	211.77	3.49	169.84	237.10
12	25.40	25.40	0.00	161.10	161.10	0.00	127.35	204.72
13	25.40	26.85	1.45	184.32	158.14	26.17	141.27	220.46
14	31.73	33.88	2.14	208.73	178.63	30.11	161.30	234.78
15	31.30	33.45	2.14	255.87	226.57	29.30	201.74	285.02
16	31.30	31.30	0.00	220.81	200.60	20.21	177.22	263.49
17	40.38	40.38	0.00	375.88	375.88	0.00	275.33	352.02
18	40.38	43.15	2.77	389.40	389.40	0.00	311.76	325.42
19	23.22	24.54	1.32	168.00	121.00	47.00	VER AJUSTE	46.40
20	27.71	27.71	0.00	228.05	201.35	26.70	185.52	245.92
21	30.48	32.26	1.78	267.31	242.31	25.00	211.03	266.99
22	26.59	28.21	1.62	183.24	162.78	20.46	VER AJUSTE	44.96
23	21.77	22.81	1.04	137.28	90.28	47.00	105.60	188.79
24	24.54	27.85	3.31	153.64	153.64	0.00	111.50	203.35
25	36.02	36.02	0.00	292.25	272.37	19.88	203.28	308.66
26	36.02	38.33	2.31	288.29	254.84	33.45	229.13	302.72
27	23.22	24.67	1.45	156.63	109.63	47.00	118.61	202.47
28	30.48	32.26	1.78	260.65	224.99	35.66	211.03	261.13
29	27.71	27.71	0.00	228.19	201.62	26.57	185.52	246.06
30	24.54	26.13	1.58	118.50	118.50	0.00	92.02	208.61
31	26.52	28.10	1.58	170.55	170.55	0.00	130.04	212.18
32	26.52	28.10	1.58	170.55	170.55	0.00	130.04	212.18
33	30.02	30.02	0.00	188.54	188.54	0.00	119.32	239.17
34	27.87	27.87	0.00	165.51	149.66	15.85	114.51	222.83
35	29.16	29.16	0.00	178.46	160.91	17.55	128.17	230.32
36	24.08	24.08	0.00	171.65	151.22	20.43	139.18	188.28
37	36.48	38.79	2.31	235.49	201.18	34.31	183.47	250.74
38	39.09	41.56	2.47	235.49	235.49	0.00	183.47	250.74
39	30.02	31.28	1.26	177.17	177.17	0.00	VER AJUSTE	47.85
40	31.40	31.40	0.00	209.63	209.63	0.00	119.99	257.42
41	33.71	33.71	0.00	250.90	250.90	0.00	139.18	282.16
42	39.09	41.23	2.14	314.22	314.22	0.00	183.47	324.85
TG	12.86	12.86	0.00	86.43	74.46	11.97	61.43	129.53
TOTAL	1249.80	1288.82	39.02	8424.05	7695.61	642.00	5894.37	9047.881231
				8337.62				

$$(((RAIZ((1.6^2)+(2.65-1.825)^2))*(PI)/2*(5+3.35)))+((2*PI)*(2.5)^0.4+(PI)*(2.5^2))$$

CAISSON	ANTES		DESPUES		PROFUNDIDAD
	DF	DC	DF	DC	
1	3.15	4.80	3.45	5.10	-16.00
2	3.45	5.10	3.45	5.10	-12.75
3	3.10	3.10	3.10	3.10	-16.00
4	3.35	5.00	3.35	5.00	-16.00
5	3.35	5.00	3.35	5.00	-16.00
6	3.35	5.00	3.35	5.00	-16.00
7	1.85	3.50	1.85	3.50	-16.00
8	3.35	5.00	3.35	5.00	-16.00
9	4.35	6.00	4.35	6.00	-16.00
10	3.45	5.10	3.45	5.10	-16.00
11	3.35	5.20	3.80	5.20	-16.00
12	3.25	4.90	3.25	4.90	-16.00
13	3.25	4.90	3.45	4.90	-16.00
14	3.45	5.10	3.70	5.10	-16.00
15	3.40	5.05	3.65	5.10	-20.23
16	3.40	5.05	3.40	5.05	-20.23
17	4.85	6.50	5.20	6.50	-16.00
18	4.85	6.50	5.20	6.50	-16.00
19	2.95	4.60	3.15	4.60	-16.00
20	3.95	5.65	3.95	5.65	-16.00
21	3.95	5.65	4.25	5.65	-16.00
22	2.85	4.50	3.05	4.50	-16.00
23	2.75	4.55	2.95	4.55	-16.00
24	3.35	4.50	3.65	4.50	-16.00
25	3.65	5.30	3.90	5.30	-20.23
26	3.65	5.30	3.90	5.30	-20.23
27	2.95	4.60	3.15	4.60	-16.00
28	3.95	5.65	4.25	5.65	-16.00
29	3.95	5.65	3.95	5.65	-16.00
30	3.35	4.50	3.65	4.50	-16.00
31	3.10	4.80	3.30	4.80	-16.00
32	3.10	4.80	3.30	4.80	-16.00
33	3.00	4.70	3.20	4.70	-16.00
34	3.00	4.70	3.00	4.70	-16.68
35	3.15	4.80	3.15	4.80	-17.05
36	3.40	5.10	3.40	5.10	-18.00
37	3.70	5.40	3.95	5.40	-16.00
38	3.70	5.40	3.95	5.40	-16.00
39	3.00	4.70	3.20	4.70	-16.00
40	3.15	4.80	3.30	4.80	-16.00
41	3.40	5.10	3.65	5.10	-16.00
42	3.70	5.40	3.95	5.40	-16.00
TG	3.00	4.70	3.00	4.70	-2.80

CAISSON	DF	RF	RC	PERIMETRO	ALTURA (m)	
1	3.75	5.10	1.88	2.70	11.78097245	14.4
2	3.75	5.10	1.88	2.70	11.78097245	10.52
3	3.40	3.10	1.70	1.70	10.68141502	14.4
4	3.65	5.00	1.83	2.65	5.733406593	13.85
5	3.65	5.00	1.83	2.65	11.46681319	14.4
6	3.65	5.00	1.83	2.65	5.733406593	14.4
7	2.15	3.50	1.08	1.90	3.377212103	14.4
8	3.65	5.00	1.83	2.65	11.46681319	14.4
9	4.65	6.00	2.33	3.15	7.30420292	14.4
10	3.75	5.10	1.88	2.70	11.78097245	16.07
11	4.1	5.20	2.05	2.75	12.88052988	14.11
12	3.55	4.90	1.78	2.60	11.5265392	13.8
13	3.75	4.90	1.88	2.60	11.78097245	14.4
14	4	5.10	2.00	2.70	12.56637061	14.4
15	3.95	5.10	1.98	2.70	12.40929098	18.63
16	3.70	5.05	1.85	2.68	11.62389282	18.1
17	5.5	6.50	2.75	3.40	17.27875959	15.94
18	4.85	6.50	2.75	3.40	17.27875959	14.4
19	3.45	4.60	1.73	2.45	10.83849465	14.4
20	4.25	5.65	2.13	2.98	13.35176878	13.73
21	4.55	5.65	2.28	2.98	14.29424657	14.31
22	2.85	4.50	1.68	2.40	10.52433539	14.4
23	3.25	4.55	1.63	2.43	10.21017612	14.02
24	2.85	4.50	1.68	2.40	10.52433539	15.05
25	4.2	5.30	2.10	2.80	13.19468915	19.08
26	4.2	5.30	2.10	2.80	13.19468915	18.63
27	3.45	4.60	1.73	2.45	10.83849465	14.4
28	4.55	5.65	2.28	2.98	14.29424657	13.9
29	4.25	5.65	2.13	2.98	13.35176878	13.74
30	3.35	4.50	1.68	2.40	10.52433539	15.55
31	3.6	4.80	1.80	2.55	11.30973355	14.4
32	3.6	4.80	1.80	2.55	11.30973355	14.4
33	3.5	4.70	1.75	2.50	10.99557429	17.4
34	3.3	4.70	1.65	2.50	10.36725576	16.88
35	3.45	4.80	1.73	2.55	10.83849465	16.7
36	3.7	5.10	1.85	2.70	11.62389282	13.6
37	4.25	5.40	2.13	2.85	13.35176878	14.4
38	4.25	5.40	2.13	2.85	13.35176878	14.4
39	3.5	4.70	1.75	2.50	10.99557429	18.4
40	3.6	4.80	1.80	2.55	11.30973355	18.4
41	3.95	5.10	1.98	2.70	12.40929098	18.4
42	4.25	5.40	2.13	2.85	13.35176878	19.95
TG	3.3	4.70	1.65	2.50	10.36725576	7.88

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.100	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.850	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.350	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	11
12	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	11
14	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	13
15	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	13
16	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	2.950	1.625	1.725	1.475	1.575	11
20	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	11
22	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	13
23	2.950	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	12
25	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	14
26	3.900	2.100				

ANEXO 3  
VOLUMENES HOJA VOLUMENES  
TEORICOS 2

CAISSON	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ANTIGUOS	VOLUMEN TEORICO ANILLOS PLANOS ACTUALIZADOS	DIFERENCIA	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION CAISSON	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION MANUAL CAISSON	VOLUMEN TEORICO EXCAVACION MECANICA CAISSON	VOLUMEN FUNDICION FUSTE Y CAMPANA PLANOS ACTUALIZADOS	PERFILADA CAISSON'S AREA (m2)	
2.238	1	26.85	26.85	0.00	185.81	185.81	0.00	142.74	203.58
2.17	2	19.53	19.53	0.00	142.96	142.96	0.00	112.36	198.49
2.21	3	26.52	24.31	2.21	143.72	122.59	21.13	106.65	181.33
2.375	4	28.50	26.13	2.38	84.44	84.44	0.00	67.47	127.60
2.375	5	33.25	30.88	2.38	176.30	163.96	12.34	134.94	193.58
2.375	6	33.25	30.88	2.38	88.15	75.81	12.34	67.47	127.60
1.385	7	19.40	18.01	1.39	31.90	28.13	3.76	22.24	89.80
2.375	8	33.25	30.88	2.38	176.30	151.62	24.68	134.94	219.64
3.035	9	42.49	39.45	3.03	141.36	99.75	41.61	111.49	178.78
2.441	10	34.17	31.73	2.44	204.26	204.26	0.00	142.74	225.21
2.672	11	32.06	29.10	2.96	215.26	211.77	3.49	169.84	215.64
2.309	12	27.71	25.40	2.31	161.10	161.10	0.00	127.35	188.68
2.441	13	29.29	26.85	2.44	184.32	158.14	26.17	141.27	198.49
2.606	14	36.48	33.88	2.61	208.73	178.63	30.11	161.30	235.05
2.573	15	36.02	33.45	2.57	255.87	226.57	29.30	201.74	270.11
2.408	16	33.71	31.30	2.41	220.81	200.60	20.21	177.22	254.22
3.596	17	46.74	40.38	6.37	422.55	422.55	0.00	275.33	303.05
3.596	18	46.74	43.15	3.60	389.40	329.94	59.46	311.76	322.52
2.243	19	26.92	24.54	2.38	168.00	121.00	47.00	VER AJUSTE	183.78
2.771	20	30.48	27.71	2.77	228.05	201.35	26.70	185.52	222.99
2.969	21	35.63	32.26	3.37	267.31	242.31	25.00	211.03	237.69
2.177	22	30.48	28.21	2.27	183.24	162.78	20.46	VER AJUSTE	206.40
2.111	23	25.33	22.81	2.52	137.28	90.28	47.00	105.60	173.94
2.177	24	28.30	27.85	0.45	153.64	153.64	0.00	111.50	194.94
2.738	25	41.07	36.02	5.05	292.25	272.37	19.88	203.28	285.99
2.738	26	41.07	38.33	2.74	288.29	254.84	33.45	229.13	285.99
2.243	27	26.92	24.67	2.24	156.63	109.63	47.00	118.61	183.78
2.969	28	35.63	32.26	3.37	260.65	224.99	35.66	211.03	237.69
2.771	29	30.48	27.71	2.77	228.19	201.62	26.57	185.52	222.99
2.177	30	28.30	26.13	2.18	142.28	142.28	0.00	111.50	191.84
2.342	31	30.45	28.10	2.34	170.55	146.60	23.95	130.04	220.54
2.342	32	30.45	28.10	2.34	170.55	146.60	23.95	130.04	220.54
2.276	33	34.14	30.02	4.12	171.00	171.00	0.00	109.71	214.88
2.144	34	30.02	27.87	2.14	166.55	150.70	15.85	114.51	200.18
2.243	35	31.40	29.16	2.24	179.53	161.98	17.55	128.17	208.52
2.408	36	26.49	24.08	2.41	172.80	152.37	20.43	139.18	196.04
2.771	37	41.56	38.79	2.77	235.49	201.18	34.31	183.47	253.01
2.771	38	44.33	41.56	2.77	235.49	201.18	34.31	183.47	253.01
2.276	39	34.14	31.28	2.86	177.17	177.17	0.00	VER AJUSTE	211.30
2.342	40	35.13	31.40	3.73	209.63	209.63	0.00	129.51	220.54
2.573	41	38.59	33.71	4.88	250.90	250.90	0.00	156.53	240.33
2.771	42	44.33	41.23	3.10	314.22	314.22	0.00	183.47	257.30
TOTAL		1387.62	1275.96	111.66	8392.94	7609.26	783.68	5869.68	9057.644396
					8392.94				

CAISSONS CON AJUSTE DE FUSTE

CAISSON	FUSTE						
	1ER LONG	2do LONG	1ER DIAMETRO	2do DIAMETRO	1ER VOLUMEN	2DO VOLUMEN	DIAMETRO CAMPANA
CAISSON 19	6.36	6.17	2.95	3.34	43.47013901	54.05899643	4.6
CAISSON 22	6.64	5.89	2.85	3.25	42.35919331	48.86207411	4.5
CAISSON 39	2.29	10.24	3	3.24	16.18705615	84.42670858	4.7
					SUB-TOTAL		13.8

TIPO PANEL	Cant	DIMENSION			AREA
		A(m)	B(m)		
P1	4	1.60	4.00	25.60	
P2	5	1.60	3.41	27.28	
P3	1	1.63	3.30	5.38	
P4	15	1.60	3.60	86.40	
P5	19	1.80	3.60	123.12	
P6	8	2.00	3.60	57.60	
P7	3	2.00	4.00	24.00	
P8	1	2.48	3.15	7.81	
P9	1	2.80	2.84	7.95	
P10	2	1.59	2.50	7.95	
P11	3	2.85	2.43	20.78	
P12	1	2.45	2.43	5.95	

VOLUMEN EXCAVACION MURO ANCLADO
MANO DE OBRA EXCAVACION DE ZONA DE MURO ANCLADO
VOLUMEN DESMONTE GAVIONES MURO ANCLADO
M OBRA DSMONTE GAVIONES

TEORICO	AREA TOTAL
	Vol Total
	VOL TOTAL + DESPERDICIO

DESCRIPCION	CANTIDADES TOTALES	CANTIDADES CONTRATADAS	DIFERENCIA
EXCAVACION MANUAL CAISSONS (INCLUYE LAS PROCESO CONCRETO 2000 PSI ANILLOS)	7609.26	6717.82	891.44
PROCESO CONCRETO 3000 PSI CAISSONS INCLUYE FUSTE Y CAMPANA	1275.96	1447.63	-171.67
M. DE OBRA DESMONTE GAVIONES INCLUYE TRASCIEGO PIEDRA, RAJON Y CHATARRA A SITIO DE ACOPIO EN OBRA	6223.27	5551.61	671.66
M. DE OBRA FUNDIDA CONCRETO PARA MURO ANCLADO PROCESO CONCRETO 3000 PSI MUROS CONTENCIÓN ANCLADOS (INCLUYE ARMADO DE	167.1	159.85	7.25
MANO DE OBRA EXCAVACION DE ZONA DE MURO ANCLADO	125.94	162	-36.06
PERFILADA PARED Y BASE DE CAISSONS (10 CMS)	1572.9	1572.9	0
	9057.644396	8452.49	605.1543963

CAISSON	ANTES		DESPUES		ALTURA
	DF	DC	DF	DC	
	CAISSON 11	3.15	4.80	3.45	
CAISSON 16	3.45	5.10	3.45	5.10	12.75
CAISSON 20	3.10	3.10	3.10	3.10	16.00
CAISSON 25	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00
CAISSON 29	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00
CAISSON 34	1.85	3.50	1.85	3.50	16.00
CAISSON 35	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00
CAISSON 21	4.35	6.00	4.35	6.00	16.00
CAISSON 28	3.45	5.10	3.45	5.10	16.00
CAISSON 19	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00
CAISSON 23	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00
CAISSON 27	3.35	5.00	3.35	5.00	16.00

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	12
2	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	9
3	3.100	1.700	1.800	1.550	1.650	12
4	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	12
5	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	14
6	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	14
7	1.850	1.075	1.175	0.925	1.025	14
8	3.350	1.825	1.925	1.675	1.775	14
9	4.350	2.325	2.425	2.175	2.275	14
10	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	14
11	3.800	2.050	2.150	1.900	2.000	12
12	3.250	1.775	1.875	1.625	1.725	12
13	3.450	1.875	1.975	1.725	1.825	12
14	3.700	2.000	2.100	1.850	1.950	14
15	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	14
16	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	14
17	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	13
18	5.200	2.750	2.850	2.600	2.700	13
19	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	12
20	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	11
21	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	12
22	3.250	1.675	1.775	1.525	1.625	14
23	2.950	1.625	1.725	1.475	1.575	12
24	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	13
25	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	15
26	3.900	2.100	2.200	1.950	2.050	15
27	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	12
28	4.250	2.275	2.375	2.125	2.225	12
29	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	11
30	3.050	1.675	1.775	1.525	1.625	13
31	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	13
32	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	13
33	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	15
34	3.000	1.650	1.750	1.500	1.600	14
35	3.150	1.725	1.825	1.575	1.675	14
36	3.400	1.850	1.950	1.700	1.800	11
37	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	15
38	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	16
39	3.200	1.750	1.850	1.600	1.700	15
40	3.300	1.800	1.900	1.650	1.750	15
41	3.650	1.975	2.075	1.825	1.925	15
42	3.950	2.125	2.225	1.975	2.075	16

#	D(m)	R1(m)	r1(m)	R2(m)	r2(m)	NUMERO DE ANILLOS
1	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
2	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	8
3	3.10	1.700	1.800	1.550	1.650	11
4	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
5	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
6	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
7	1.85	1.075	1.175	0.925	1.025	13
8	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	13
9	4.35	2.325	2.425	2.175	2.275	13
10	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	13
11	3.80	2.050	2.150	1.900	2.000	11
12	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	11
13	3.45	1.875	1.975	1.725	1.825	11
14	3.70	2.000	2.100	1.850	1.950	13
15	3.65	1.975	2.075	1.825	1.925	13
16	3.40	1.850	1.950	1.700	1.800	13
17	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
18	5.20	2.750	2.850	2.600	2.700	12
19	3.35	1.825	1.925	1.675	1.775	11
20	3.95	2.125	2.225	1.975	2.075	10
21	4.25	2.275	2.375	2.125	2.225	11
22	3.25	1.775	1.875	1.625	1.725	13
23	2.95	1.625	1.725	1.475	1.575	11
24	3.05	1.675	1.775	1.525	1.625	12