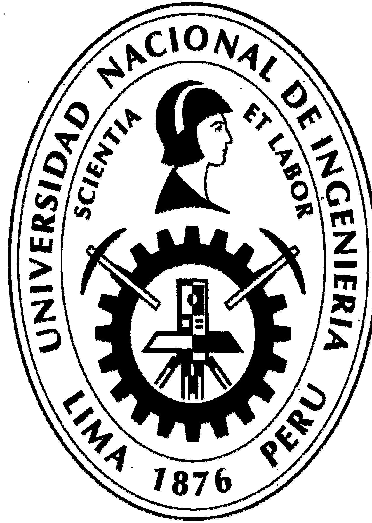


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS EN PLANTA DE PROCESOS  
DE PROYECTOS MINEROS EN ZONAS DE GRAN ALTITUD”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR**

**JORGE MANRIQUE MAGUIÑA**

**ASESOR**

**Mg. FELIX W. ULLOA VELÁSQUEZ**

**LIMA - PERÚ**

**2017**

© 2017, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

**“El autor autoriza a la UNI a reproducir el Trabajo de Suficiencia Profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”**

[Jorge.manrique@gmail.com](mailto:Jorge.manrique@gmail.com)

Celular: 943890970

**DEDICATORIA:**

Dedicado a mi madre Clara Maguiña quien me ha brindado su apoyo incondicional a pesar de la distancia a lo largo de mi vida personal y profesional.

A mi esposa Arlita y a mis hijos, por ser mi motivación y mi fuerza en el día a día para poder seguir adelante.

A mi Padre y mis hermanos.

A los ingenieros Luis Martínez y Luis Perales por brindarme su apoyo en mi etapa de formación profesional.

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	3
<b>ABSTRACT</b>	4
<b>PRÓLOGO</b>	5
<b>LISTA DE CUADROS</b>	6
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	10
<b>LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS</b>	11
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	12
1.1 GENERALIDADES	12
1.2. PROBLEMÁTICA	11
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	15
2.1 CAPEX	15
2.1.1 Estructura típica	15
2.2. ELABORACIÓN DEL CAPEX DE OBRAS CIVILES	16
2.2.1 Elaboración de metrados	16
2.2.2 Análisis de precios unitarios	16
2.2.3 Elaboración de resumen de presupuesto	17
2.3 BASES DE ESTIMACIÓN	17
2.3.1 Objetivo	17
2.3.2 Descripción del alcance del proyecto	17
2.3.3 Precisión del estimado	18
2.3.4 Resumen de los Costos estimados	19
2.3.5 Lista de documentos de referencia	19
2.3.6 Consideraciones de la estimación	19
2.3.7 Tasa de cambio	20
2.3.8 Tarifa de mano de obra	20
2.3.9 Precios de insumos empleados	20
2.3.10 Cotizaciones de equipos principales	20
2.3.11 Costos adicionales o indirectos	21
2.3.12 Contingencia	22
2.3.13 Exclusiones	22
2.3.14 Reconciliación	22

<b>CAPÍTULO III: PRIMER ESCENARIO: PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO N°1</b>	23
3.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	23
3.1.1 Ubicación del proyecto	23
3.1.2 Proceso Metalúrgico	23
3.2 ZONAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA DE PROCESOS	23
3.2.1 Alcance de trabajo	23
3.2.2 Descripción de las zonas de operación	24
3.3 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS CIVILES	31
3.3.1 Cuadros de presupuestos de las zonas operativas	31
3.4 PRESUPUESTOS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS	52
<b>CAPÍTULO IV: SEGUNDO ESCENARIO: PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO N°2</b>	59
4.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	59
4.1.1 Ubicación del proyecto	59
4.1.2 Proceso Metalúrgico	59
4.2 ZONAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA DE PROCESOS	60
4.2.1 Alcance de trabajo	60
4.2.2 Descripción de las zonas de operación	60
4.3 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS CIVILES	64
4.3.1 Cuadros de presupuestos de las zonas operativas	64
4.4 PRESUPUESTOS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS	74
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS</b>	
5.1 COMPARATIVO DE COSTOS POR ZONAS DE OPERACIÓN	78
<b>CAPÍTULO VI: APLICACIÓN DE RATES DE COSTOS Y METRADOS A UN PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD</b>	90
<b>CONCLUSIONES</b>	104
<b>RECOMENDACIONES</b>	107
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	109
<b>ANEXOS</b>	110

## RESUMEN

El objetivo del presente informe “ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS EN PLANTA DE PROCESOS DE PROYECTOS MINEROS EN ZONAS DE GRAN ALTITUD”, es analizar ratios de costos y metrados de las zonas operativas de la planta de procesos de 2 proyectos mineros de gran envergadura. Con los resultados obtenidos de los análisis, se ha podido elaborar un tercer proyecto a nivel de ingeniería de factibilidad a base de ratios e información preliminar.

Se hace referencia al término “Zona de gran altitud” en el título del informe a proyectos que se encuentran a una altitud superior de los 4000 m.s.n.m.

Por motivos de confidencialidad, en el presente informe no se dará detalles de las empresas que participaron en la elaboración de la ingeniería (Se le mencionara a la empresa como “Empresa consultora ABC”), ni en el proceso constructivo de la planta de procesos.

El informe presenta el presupuesto de las obras civiles y de estructuras metálicas de dos plantas de procesos de minerales de proyectos mineros, además se indicará los costos totales de las otras disciplinas participantes en el presupuesto (Movimiento de tierra masivo, equipos mecánicos, Instalación de tuberías, Instalaciones eléctricas y equipos de Instrumentación) como referencia del monto total (Ver Anexo 5).

Los nombres de los proyectos los mencionaremos de la siguiente manera para mantener en reserva los nombres de los proyectos involucrados:

Proyecto N°1

Proyecto N°2

Y al proyecto al cual se le aplicara los ratios de costos y metrados se le mencionara como “Proyecto de Factibilidad” en el Capítulo VI.

Los costos de los presupuestos del Proyecto N°1 (Capítulo III) y del Proyecto N°2 (Capítulo IV), solo hace mención a los costos directos, no incluyen costos indirectos, IGV ni contingencia. Dichos costos solo hacen referencia al Capex del proyecto no al Opex.

## ABSTRACT

The objective of this report "COMPARATIVE ANALYSIS OF COSTS IN MINING PROJECTS PLANT IN HIGH ALTITUDE ZONE" is to analyze ratios costs and quantity estimate of the operational zones of the process plant of 2 large scale mining projects. With the results obtained from the analyzes, it has been possible to elaborate a third project at the level of feasibility engineering based on ratios and preliminary information.

The term "High Altitude Zone" referenced in the report title refers to projects that are located at an altitude above 4000 meters above sea level.

For reasons of confidentiality, this report will not give details of the companies that participated in the elaboration of the engineering, nor in the construction process of the process plant.

The report presents the budget for the civil works and metallic structures of two mineral processing plants of mining projects, in addition will be indicated the total costs of the other disciplines involved in the budget (Massive earth movement, mechanical equipment, Pipeline installation, Electrical installations and Instrumentation equipment) as a reference of the total amount.

The names of the projects will be mentioned as follows to keep in reserve the names of the projects involved:

Project N ° 1

Project N ° 2

We name as "Feasibility Project" in Chapter VI to the project to which ratios cost and quantity estimate (Bill of quantities) will be applied.

The costs of the budgets of Project N ° 1 (Chapter III) and Project N ° 2 (Chapter IV), only mention direct costs, do not include indirect costs, IGV or contingency. These costs only refer to the Capex of the project, not Opex.

## PRÓLOGO

En el presente Trabajo de Suficiencia Profesional: ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS EN PLANTA DE PROCESOS DE PROYECTOS MINEROS EN ZONAS DE GRAN ALTITUD”, se analizó dos proyectos de gran envergadura de inversión en el rubro de la minería. El informe está dividido en 6 capítulos: el capítulo II es un contenido de fundamentos teóricos, el cual explica las pautas que hay que considerar para la elaboración de un presupuesto de inversión (CAPEX).

En el capítulo III y IV, se muestran los resultados de los presupuestos elaborados de las obras civiles y estructuras metálicas, realizada con información de la ingeniería de detalle desarrollada en su momento,

En el capítulo V, se analizan los resultados del capítulo III y IV, y se realiza un análisis comparativo de las diferentes áreas de la planta de procesos de los dos proyectos mineros.

En el capítulo VI, se aplica los resultados obtenidos del análisis comparativo a un proyecto de nivel de Ingeniería de Factibilidad.

Para realizar este informe, el autor ha utilizado información real obtenida de planos de ingeniería de detalle y data histórica de proyectos similares que ha realizado en anteriores proyectos, con lo cual, con los resultados obtenidos se podrá analizar proyectos de similares características a nivel de ingeniería Conceptual, Prefactibilidad o Factibilidad.

Asesor: Mg. Félix W. Ulloa Velásquez



<b>LISTA DE CUADROS</b>		<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 2.1</b>	: Clase de Estimación	18
<b>Cuadro N° 2.2</b>	: Ejemplo de Resumen de Presupuesto	19
<b>Cuadro N° 3.1</b>	: Presupuesto del edificio de Chancado	32
<b>Cuadro N° 3.2</b>	: Presupuesto de la Tolva de gruesos	33
<b>Cuadro N° 3.3</b>	: Presupuesto del Stock Pile	34
<b>Cuadro N° 3.4</b>	: Presupuesto del túnel del Stock Pile	34
<b>Cuadro N° 3.5</b>	: Presupuesto de la zona de Molienda	35
<b>Cuadro N° 3.6</b>	: Presupuesto de la zona de Lixiviación	37
<b>Cuadro N° 3.7</b>	: Presupuesto de la zona de CCD	38
<b>Cuadro N° 3.8</b>	: Presupuesto de la zona de Destrucción de Cianuro	40
<b>Cuadro N° 3.9</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Cianuro)	41
<b>Cuadro N° 3.10</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Reactivos de Flotación)	42
<b>Cuadro N° 3.11</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)	44
<b>Cuadro N° 3.12</b>	: Presupuesto del área de Cuarto de hornos	45
<b>Cuadro N° 3.13</b>	: Presupuesto del edificio Merrill Crowe	46
<b>Cuadro N° 3.14</b>	: Presupuesto del área de Oficina y bóveda	47
<b>Cuadro N° 3.15</b>	: Presupuesto del edificio de Flotación	48
<b>Cuadro N° 3.16</b>	: Presupuesto del edificio de Espesamiento	49
<b>Cuadro N° 3.17</b>	: Presupuesto del edificio de Filtrado	50
<b>Cuadro N° 3.18</b>	: Presupuesto del Espesador de relaves	51
<b>Cuadro N° 3.19</b>	: Presupuesto del Chancado primario	53
<b>Cuadro N° 3.20</b>	: Presupuesto del Stock Pile	54
<b>Cuadro N° 3.21</b>	: Presupuesto de Molienda	54
<b>Cuadro N° 3.22</b>	: Presupuesto de la zona de Lixiviación	55
<b>Cuadro N° 3.23</b>	: Presupuesto de la zona de CCD	55
<b>Cuadro N° 3.24</b>	: Presupuesto de la zona de Destrucción de Cianuro	56
<b>Cuadro N° 3.25</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos	56
<b>Cuadro N° 3.26</b>	: Presupuesto de la zona de Merrill Crowe	57
<b>Cuadro N° 3.27</b>	: Presupuesto del edificio de Flotación	57
<b>Cuadro N° 3.28</b>	: Presupuesto del edificio de Espesamiento	58
<b>Cuadro N° 3.29</b>	: Presupuesto del edificio de Filtrado	58
<b>Cuadro N° 3.30</b>	: Presupuesto del Espesador de relaves	58
<b>Cuadro N° 4.1</b>	: Presupuesto de la Tolva de gruesos	65
<b>Cuadro N° 4.2</b>	: Presupuesto del edificio de Chancado Primario	65
<b>Cuadro N° 4.3</b>	: Presupuesto del edificio de Chancado Secundario	66
<b>Cuadro N° 4.4</b>	: Presupuesto de la zona de Molienda	67
<b>Cuadro N° 4.5</b>	: Presupuesto de la zona de Lixiviación	68
<b>Cuadro N° 4.6</b>	: Presupuesto de la zona de CCD	69

<b>Cuadro N° 4.7</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Planta de Cal)	70
<b>Cuadro N° 4.8</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Floculante)	71
<b>Cuadro N° 4.9</b>	: Presupuesto del edificio Merrill Crowe	72
<b>Cuadro N° 4.10</b>	: Presupuesto de la planta de Filtrado	73
<b>Cuadro N° 4.11</b>	: Presupuesto de la Tolva de Gruesos	75
<b>Cuadro N° 4.12</b>	: Presupuesto el edificio de Chancado Primario	75
<b>Cuadro N° 4.13</b>	: Presupuesto el edificio de Chancado Secundario	75
<b>Cuadro N° 4.14</b>	: Presupuesto de la zona de Molienda	76
<b>Cuadro N° 4.15</b>	: Presupuesto de la zona de Lixiviación	76
<b>Cuadro N° 4.16</b>	: Presupuesto de la zona de CCD	76
<b>Cuadro N° 4.17</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Planta de Cal)	77
<b>Cuadro N° 4.18</b>	: Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Floculante)	77
<b>Cuadro N° 4.19</b>	: Presupuesto del edificio Merrill Crowe	77
<b>Cuadro N° 4.20</b>	: Presupuesto de la planta de Filtrado	77
<b>Cuadro N° 5.1</b>	: Resumen de metrados de la Tolva de Gruesos	78
<b>Cuadro N° 5.2</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la Tolva de Gruesos	78
<b>Cuadro N° 5.3</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la Tolva de Gruesos	78
<b>Cuadro N° 5.4</b>	: Resumen de costos de la Tolva de Gruesos	78
<b>Cuadro N° 5.5</b>	: Resumen de metrados del edificio de Chancado Primario	79
<b>Cuadro N° 5.6</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Chancado Primario	79
<b>Cuadro N° 5.7</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Chancado Primario	79
<b>Cuadro N° 5.8</b>	: Resumen de costos del edificio de Chancado Primario	79
<b>Cuadro N° 5.9</b>	: Resumen de metrados del edificio de Chancado Secundario	80
<b>Cuadro N° 5.10</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Chancado Secundario	80
<b>Cuadro N° 5.11</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Chancado Secundario	80
<b>Cuadro N° 5.12</b>	: Resumen de costos del edificio de Chancado Secundario	80
<b>Cuadro N° 5.13</b>	: Resumen de metrados del edificio de Molienda	81
<b>Cuadro N° 5.14</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Molienda	81

<b>Cuadro N° 5.15</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Molienda	81
<b>Cuadro N° 5.16</b>	: Resumen de costos del edificio de Molienda	81
<b>Cuadro N° 5.17</b>	: Resumen de metrados de la zona de Lixiviación	82
<b>Cuadro N° 5.18</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Lixiviación	82
<b>Cuadro N° 5.19</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Lixiviación	82
<b>Cuadro N° 5.20</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Lixiviación	82
<b>Cuadro N° 5.21</b>	: Resumen de metrados de la zona de CCD	83
<b>Cuadro N° 5.22</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de CCD	83
<b>Cuadro N° 5.23</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de CCD	83
<b>Cuadro N° 5.24</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de CCD	83
<b>Cuadro N° 5.25</b>	: Resumen de metrados de la zona de la Reactivos (Floculante y Cal)	84
<b>Cuadro N° 5.26</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)	84
<b>Cuadro N° 5.27</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)	84
<b>Cuadro N° 5.28</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)	84
<b>Cuadro N° 5.29</b>	: Resumen de metrados de la zona de Merrill Crowe	85
<b>Cuadro N° 5.30</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Merrill Crowe	85
<b>Cuadro N° 5.31</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Merrill Crowe	85
<b>Cuadro N° 5.32</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Merrill Crowe	85
<b>Cuadro N° 5.33</b>	: Resumen de metrados de la zona de Filtrado	86
<b>Cuadro N° 5.34</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Filtrado	86
<b>Cuadro N° 5.35</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Filtrado	86
<b>Cuadro N° 5.36</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Filtrado	86
<b>Cuadro N° 5.37</b>	: Resumen de metrados de la zona de Flotación	87
<b>Cuadro N° 5.38</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Flotación	87

<b>Cuadro N° 5.39</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Flotación	87
<b>Cuadro N° 5.40</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Flotación	87
<b>Cuadro N° 5.41</b>	: Resumen de metrados de las zonas de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro	88
<b>Cuadro N° 5.42</b>	: Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro	88
<b>Cuadro N° 5.43</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro	88
<b>Cuadro N° 5.44</b>	: Resumen de costos del edificio de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro	89
<b>Cuadro N° 6.1</b>	: Resumen de metrados de la Tolva de Gruesos	93
<b>Cuadro N° 6.2</b>	: Ratios por metro cuadrado de área construida de la Tolva de Gruesos	93
<b>Cuadro N° 6.3</b>	: Resumen del edificio de Chancado Primario	93
<b>Cuadro N° 6.4</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Chancado Primario	93
<b>Cuadro N° 6.5</b>	: Resumen del edificio de Chancado Secundario	94
<b>Cuadro N° 6.6</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Chancado Secundario	94
<b>Cuadro N° 6.7</b>	: Resumen del edificio de Molienda	95
<b>Cuadro N° 6.8</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Molienda	95
<b>Cuadro N° 6.9</b>	: Resumen del edificio de Reactivos	95
<b>Cuadro N° 6.10</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Reactivos	96
<b>Cuadro N° 6.11</b>	: Resumen del edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro	96
<b>Cuadro N° 6.12</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro	96
<b>Cuadro N° 6.13</b>	: Resumen del edificio de Flotación	97
<b>Cuadro N° 6.14</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Flotación	97
<b>Cuadro N° 6.15</b>	: Resumen del edificio de Filtrado	98
<b>Cuadro N° 6.16</b>	: Ratios por metro cuadrado del edificio de Filtrado	98
<b>Cuadro N° 6.17</b>	: Resumen del Espesador de Relaves	99
<b>Cuadro N° 6.18</b>	: Ratios por metro cuadrado del Espesador de Relaves	99

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 3.1</b> : Planta de Procesos del Proyecto N°1	23
<b>Figura 3.2</b> : Edificio de Chancado y la Tolva de gruesos	24
<b>Figura 3.3</b> : Stock Pile	25
<b>Figura 3.4</b> : Edificio de Molienda	25
<b>Figura 3.5</b> : Espesador y Batería de 8 Tks de Lixiviación	26
<b>Figura 3.6</b> : Batería de 4 Espesadores Ø 18m	26
<b>Figura 3.7</b> : Zona de Destrucción de Cianuro	27
<b>Figura 3.8</b> : Elevación de Tanques y Espesador en zona de Destrucción de Cianuro	27
<b>Figura 3.9</b> : Zona de Reactivos	28
<b>Figura 3.10</b> : Edificio de Merrill Crowe	28
<b>Figura 3.11</b> : Edificio de Flotación	29
<b>Figura 3.12</b> : Zona de Espesamiento y Filtrado	30
<b>Figura 3.13</b> : Espesador de relaves	30
<b>Figura 4.1</b> : Planta de Procesos del Proyecto N°2	59
<b>Figura 4.2</b> : Edificio de Chancado Primario y Secundario	60
<b>Figura 4.3</b> : Edificio de Molienda	61
<b>Figura 4.4</b> : Batería de 14 Tks de Lixiviación	61
<b>Figura 4.5</b> : Batería de 5 Espesadores Ø 90'	62
<b>Figura 4.6</b> : Zona de la Planta de Cal	62
<b>Figura 4.7</b> : Edificio de Merrill Crowe	63
<b>Figura 4.8</b> : Zona de Filtrado	63
<b>Figura 5.1</b> : Comparativo de costo de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro	89
<b>Figura 6.1</b> : Planta de Procesos del Proyecto de Ingeniería de Factibilidad	90
<b>Figura 6.2</b> : Edificio de Chancado y Tolva de gruesos	92
<b>Figura 6.3</b> : Edificio de Molienda	94
<b>Figura 6.4</b> : Edificio de Reactivos	95
<b>Figura 6.5</b> : Edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro	96
<b>Figura 6.6</b> : Edificio de Flotación	97
<b>Figura 6.7</b> : Edificio de Filtrado	98
<b>Figura 6.8</b> : Espesador de Relaves	99

## LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

%	:	Porcentaje
N°	:	Número
Kg	:	Kilogramo
m <sup>3</sup>	:	Metro cúbico
m <sup>2</sup>	:	Metro cuadrado
m	:	Metro lineal
Km	:	Kilometro
l	:	Litros
und	:	Unidad
m.s.n.m.	:	Metros sobre el nivel del mar
Tks	:	Tanques
Etc	:	Etcetera
Glb	:	Global
TMPD	:	Toneladas metricas por día
Au	:	Oro
Ag	:	Plata
Ton	:	Tonelada
Inc	:	Incluye
SCTR	:	Seguro contra trabajo de riesgo
WBS	:	Work Breakdown Structure
Apu	:	Analisis de precio unitario
Bach	:	Bachiller
∅	:	Diámetro
\$	:	Dolares americanos
K\$	:	1000x\$
@	:	hasta el
w	:	Peso

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 GENERALIDADES

El Perú es un país de antigua tradición minera, tradición que mantiene y cultiva gracias a la presencia de empresas líderes a nivel internacional. Contamos con un enorme potencial geológico, la presencia de la Cordillera de los Andes a lo largo del territorio, constituye nuestra principal fuente de recursos minerales.

A nivel mundial y latinoamericano, el Perú se ubica entre los primeros productores de diversos metales, (oro, plata, cobre, plomo, zinc, hierro, estaño, molibdeno, telurio, entre otros), lo cual es reflejo no sólo de la abundancia de recursos y la capacidad de producción de la actividad minera peruana, sino de la estabilidad de las políticas económicas en nuestro país.

Los minerales producidos en el Perú son de gran demanda en el mercado mundial actual, cuyo desarrollo se basa en la producción y la industria. Estados Unidos, China, Suiza, Japón, Canadá y la Unión Europea son los principales demandantes.

En el primer capítulo del presente informe se expondrá la problemática de la minería tanto en el aspecto social y ambiental; y el objetivo del presente trabajo. En el segundo capítulo se muestra los fundamentos teóricos, en el tercer y cuarto capítulo se obtienen los costos por cada área de las plantas de procesos. En el quinto capítulo realizaremos el análisis y la comparación de los resultados de ambos proyectos y en el sexto capítulo se aplican los resultados para verificar un proyecto a nivel de ingeniería de factibilidad.

### 1.2 PROBLEMÁTICA

La problemática en ambos proyectos N°1 y N°2 se da por temas económicos, sociales y ambientales, a continuación se hará mención para cada proyecto:

Para el proyecto N°1:

- Un problema que se presentó fue el tema del uso del agua, la comunidad indicaba que el agua que produciría la mina era contaminada, la empresa minera se comprometió a construir un proyecto de irrigación para actividades como agricultura y ganadería, de tal manera demostrar así que no se contaminaba el agua.

- Para mantener el dialogo y mantener informada a las comunidades cercanas, se formalizo la mesa de desarrollo como mecanismo de participación ciudadana para promover el diálogo y concertación en temas sociales y ambientales, entre diversos actores, para contribuir al desarrollo del distrito con el proyecto.

Para el proyecto N°2:

- Un conflicto con las poblaciones cercana en este proyecto es debido a la posible presencia de partículas de fracción gruesa y metales en el aire por la extracción minera, los pobladores indican que debido a la dirección del viento, los gases emanados por la mina impactan a la población, además afectan sus tierras y viviendas. A la fecha se viene realizando un control y monitoreo ambiental permanente respetando los estándares internacionales y se analiza la solución de reubicar las poblaciones afectadas.
- Así mismo la población solicita a la minera contar con los servicios del personal de la zona y brindar un salario digno a los trabajadores. Como parte de los acuerdos es contratar mano de obra calificada y obrera para sus instalaciones y/o proyectos de las poblaciones del entorno.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

El objetivo del presente trabajo de suficiencia profesional es analizar los ratios de costos y metrados de dos proyectos de ingeniería de detalle, para poder realizar un comparativo de los valores de ambos proyectos; y así aplicar dichos valores a modo de verificación y poder tener certeza en presupuestos de proyectos similares a nivel de ingeniería conceptual, factibilidad o básica.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Obtención de ratios de costos y metrados de partidas de concreto armado y estructuras metálicas de 2 plantas de proceso de minerales de diferentes proyectos mineros.



- Dar a conocer valores de ratios de costos y metrados de partidas de concreto armado y estructuras metálicas de 2 proyectos mineros a nivel de ingeniería de detalle, y que dichos valores sirvan de guía para próximos proyectos a nivel de ingeniería conceptual, de factibilidad o básica.

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 CAPEX

CAPEX es la abreviatura de la expresión en Inglés Capital Expenditure (en español, CAPEX o Costo Capital) y es la cantidad de dinero gastado en la adquisición (o mejora) de los bienes de capital de una empresa en particular. El CAPEX es por lo tanto la cantidad de inversión en equipos e instalaciones con el fin de mantener la producción de un producto o servicio.

#### 2.1.1 Estructura típica

##### A) Costos Directos:

Son aquellos costos que están involucrados en el proceso productivo. Como son los materiales directos y los costos de mano de obra directa.

A continuación, se identifican algunos de dichos costos:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras
- Obras de concreto
- Estructuras
- Equipos (Compra, de construcción, fletes, montaje e instalación)
- Materiales (Compra, fletes, montaje e instalación. Según aplique)
- Señalización
- Costos por seguridad. (Equipos de seguridad)
- Costos por medio ambiente.
- Pre-comisionado y Comisionado.

##### B) Costos indirectos:

Son aquellos costos que no se identifican directamente con el proceso productivo, pero que son necesarios para que el producto sea terminado. A continuación, se identifican algunos de dichos costos:

- Gestión general. (Personal, materiales, transportes, seguros)
- Gastos administrativos. (Personal, materiales, transportes, seguros, alojamiento, alimentos y viáticos)
- Gastos de la oficina principal.
- Ingeniería. (Inc. Gestión del servicio, parte técnica y Utilidad)
- Estudios.
- Procura.

- Fletes.
- Movilización y desmovilización del personal a su lugar de origen.
- Transporte del personal dentro del proyecto.
- Seguros (SCTR, Vida ley, Otros).
- Facilidades temporales para la construcción. Ejemplo: Campamento, Comedor, Lavandería, Oficinas, Talleres, Almacenes, Tópico, etc.
- Servicios varios. (Apoyo técnico, Vigilancia, Comunicaciones, Mensajería, etc.)
- Gastos generales y utilidad de los contratistas de construcción.
- Supervisión a la Construcción.
- Costos del propietario.

### **C) Contingencia**

Contingencia del costo directo

Contingencia del costo indirecto

## **2.2 ELABORACIÓN DEL CAPEX DE OBRAS CIVILES**

### **2.2.1 Elaboración de metrados**

Los metrados de las diferentes partidas de la disciplina Civil, se obtuvieron de información de planos de ingeniería de detalle; dichos planos de detalle se desarrollaron una vez que se definieron los arreglos mecánicos en coordinación y aprobación con del cliente del proyecto desarrollado.

Ver Anexo 1 y 2 donde se muestra la planilla de metrados utilizada para la elaboración de los metrados de las disciplinas de obras civiles y estructuras metálicas respectivamente.

### **2.2.2 Análisis de precios unitarios**

Para la elaboración de los APUs se requiere un correcto conocimiento técnico de las actividades a realizar, para poder estimar los rendimientos acordes a la realidad y que se puedan dar en obra, además de poder estimar las cantidades necesarias de los recursos para poder ejecutar una unidad de producción.

Los recursos como mano de obra, materiales y equipos para el análisis de los precios unitarios se obtuvieron de información solicitada al cliente (de campo y de información histórica), cotizaciones de proveedores y data histórica de experiencia de proyectos similares elaborados en anteriores ocasiones a zonas

cercanas a la zona de trabajo.

Ver Anexo 3 donde se muestra los APU's referenciales de las partidas de obras civiles y estructuras metálicas.

### **2.2.3 Elaboración de resumen de presupuesto**

Con la información obtenida en los ítems 1.2.1 y 1.2.2 se procedió a elaborar el Estimado de Costo Capital (CAPEX) de las diferentes zonas y que se mostraran en sus cuadros respectivos de las zonas operativas en la planta de procesos de los proyectos a desarrollar.

## **2.3 BASES DE ESTIMACIÓN**

Las bases de estimación son un componente necesario en una estimación de costos. En el marco de la Estimación de costos, las bases de estimación se caracterizan como el entregable que define el alcance del proyecto, y se convierte en la base para la gestión de cambios del proyecto. Cuando se prepara correctamente, cualquier persona con experiencia en proyectos de inversión puede utilizar las bases de estimación para comprender y evaluar la estimación, independientemente de cualquier otra documentación de apoyo.

A continuación, se describe el contenido necesario para las bases de estimación:

### **2.3.1 Objetivo**

En esta sección inicial de las bases de estimación, el estimador debe proporcionar una breve descripción y concisa para el proyecto total. El tipo de proyecto debe ser identificado (es decir: nuevas instalaciones, además de las existentes, modernización de la planta ya existente, etc.), así como el tipo y la capacidad de las unidades de proceso, la ubicación de la instalación, y el calendario general del proyecto.

### **2.3.2 Descripción del alcance del proyecto**

Esta sección de las bases de estimación, corresponde a la estructura de descomposición de trabajo del proyecto (WBS) (es decir, planta, edificio, piso, etc.). Una descripción semi detallada del alcance del proyecto debe ser previsto para cada segmento importante del proyecto. También es una buena práctica para indicar las operaciones principales que van a participar en el proyecto. Ser

tan completa como sea necesario, sin ser demasiado descriptiva, con el fin de explicar adecuadamente el alcance del trabajo que se está estimando.

### 2.3.3 Precisión del estimado

En esta sección las clasificaciones del Estimado Costo Capital de los proyectos a presentar se clasificaron de acuerdo a la metodología del AACE International según el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 2.1 Clase de Estimación**

CLASE DE ESTIMACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS		CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS		
	NIVEL DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO (Expresado en porcentaje %)	USO FINAL Propósito típico de la estimación	METODOLOGÍA Método de estimación típica	RANGO DE PRECISIÓN ESPERADA Variación típica en sus rangos bajos (L) y altos (H) [A]	ESFUERZO DE PREPARACIÓN Típico grado de esfuerzo respecto al menor costo indicado como 1 [B]
Clase 5	0% a 2%	Conceptualización	Uso de factores, modelos paramétricos, Juicio de expertos, o Analogía	L: -20% a -50% H: +30% a +100%	1
Clase 4	1% a 15%	Estudio o Factibilidad	Equipos factorizados o modelos paramétricos	L: -15% a -30% H: +20% a +50%	1 a 4
Clase 3	10% a 40%	Presupuesto, autorización o control	Costo unitario semidetallado con un nivel de partidas individuales	L: -10% a -20% H: +10% a +30%	3 a 10
Clase 2	30% a 70%	Control u Oferta / Licitación	Costo unitario detallado con Metrados forzados detallados	L: -5% a -15% H: +5% a +20%	4 a 20
Clase 1	50% a 100%	Comprobar una estimación u oferta / Licitación	Costo unitario detallado con Metrados detallados	L: -3% a -10% H: +3% a +15%	5 a 100

**Notas:**  
 [A] El nivel de la ingeniería y la disponibilidad de los datos de los costos afecta al rango notablemente.  
 El valor +/- representa la variación de porcentaje típico de los costos reales del cálculo del costo después de la aplicación de contingencia.  
 [B] Si el valor del índice indica "1" representa el 0.005% del costo del proyecto, a continuación, un valor de índice de 100 representa el 0.5%.  
 El esfuerzo estimado de preparación depende en gran medida del tamaño del proyecto y la calidad de la estimación de datos e instrumentos.

Fuente: American Association of Cost Engineering AACE o Asociación Americana de Ingeniería de Costos

### 2.3.4 Resumen de los costos estimados

En esta sección se mostrará el resumen general del presupuesto del proyecto, según el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.2 Ejemplo de Resumen de Presupuesto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (US\$ MILLONES)	TOTAL (US\$ MILLONES)
1- Planta de procesos	Glb	1	70.0	70.0
2- Facilidades menores	Glb	1	25.0	25.0
3- Facilidades mayores	Glb	1	35.0	35.0
4- Mina	Glb	1	18.0	18.0
COSTO DIRECTO				148.0
5- Gastos Generales + Utilidad				45.0
6- Costos Indirectos				15.0
COSTO INDIRECTO				60.0
COSTO TOTAL				208.0
7- CONTINGENCIA				21.0
<b>TOTAL GENERAL (MM US\$)</b>				<b>229.0</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.5 Lista de documentos de referencia

En esta sección se lista los estándares e información técnica realizada por la empresa, además de proyectos similares ya elaborados y necesarios para la estimación que se esté preparando. El estimador identificará los tipos y el estado de los entregables de la ingeniería que se han proporcionado para preparar la estimación, incluida cualquier hipótesis en los diseños.

Los anexos que se debe de hacer referencia en esta sección serán:

Una estimación de entregables que está alineado con el proceso de proyecto estándar de la compañía.

Una lista de todos los planos de ingeniería (incluido el número de revisión y fecha), así como otro diseño u información, tales como especificaciones, listas de equipos, metrados, etc.

### 2.3.6 Consideraciones de la estimación

En esta sección se documenta la gestión del proyecto, la ingeniería, el diseño, suministro, fabricación, y la construcción referente al proyecto. Además de las estrategias de contratación y de recursos que deben ser identificados, así como las suposiciones que se hicieron en relación con la programación de la semana

laboral (horas trabajadas por día, días de trabajo por semana, turnos de trabajo por día, etc.) y el uso previsto de las horas extraordinarias.

Se deberá de indicar cualquier hipótesis en relación con la factibilidad de la construcción, como el uso de equipos especializados para la construcción también deben ser señalado aquí.

### **2.3.7 Tasa de cambio**

En esta sección se hace referencia a los tipos de cambio de las divisas en su fecha de elaboración del proyecto, así como la estabilidad y / o la volatilidad de las tasas.

El tipo de cambio utilizado para el:

- Proyecto N°1 desarrollado en Febrero del 2012, es de 1\$ = S/. 2.69 promedio
- Proyecto N°2 desarrollado en Octubre del 2015, es de 1\$ = S/. 3.26 promedio
- Proyecto de ingeniería de Factibilidad en Febrero del 2016, es de 1\$ = S/. 3.51 promedio

### **2.3.8 Tarifa de mano de obra**

Las estimaciones del costo de la mano de obra se preparan en base a los salarios vigentes en el Perú, de acuerdo a disposiciones laborales conforme a ley y emitidas por la Cámara Peruana de la Construcción CAPECO para el año en que se prepara el proyecto.

Incluye el precio por todas las horas hombre del proyecto, y todos los ajustes de productividad laboral.

### **2.3.9 Precios de insumos empleados**

En esta sección se describe los métodos y fuentes utilizados para la determinación de todos los materiales, tales como:

Materiales a granel y de fijación de precios de los productos básicos, incluyendo las estrategias de descuento.

### **2.3.10 Cotizaciones de los equipos principales**

En esta sección se indicarán las fuentes de fijación de precios para todo el equipo principal (cotizaciones de proveedores, datos históricos, etc.)

Fuente de fijación de precios para todos los gastos de puesta en marcha.  
Fuente de Precios y la metodología de costos, tales como flete, impuestos, derechos, etc.

Influencia de las condiciones del mercado local.

Cualquier otro factor de fijación de precios o influencias externas que pueden tener un impacto significativo en los costos del proyecto debe ser identificados

### **2.3.11 Costos adicionales o indirectos**

En esta sección definiremos dos tipos de costos indirectos:

#### **A) Costos indirectos del contratista**

Los costos indirectos del contratista deben ser desarrollados por cada contratista y se expresan como un porcentaje de los costos de la mano de obra directa de contrato para los productos principales. El PMC revisará estas tarifas para asegurar la coherencia en el proyecto.

Los costos indirectos del contratista incluyen, pero no necesariamente se limitan a lo siguiente:

- Movilización, establecer en el sitio de construcción equipos e instalaciones de apoyo y desmovilización en la terminación.
- Todos los trabajos preliminares, incluyendo, pero no limitado a: las inducciones, los entrenamientos, etc.
- Las instalaciones provisionales de la obra de los contratistas, incluyendo los costos de mantenimiento y operación.
- Mano de obra indirecta para la carga, incluyendo supervisión, personal de apoyo de oficina, responsable de almacén, conductores, etc.
- Pequeñas herramientas y consumibles misceláneos.
- Ropa y equipo estándar de seguridad.
- La gestión de proyectos, gestión de la construcción, supervisión y todo otro personal comprendido en la organización del contratista en el sitio del proyecto.
- Los gastos generales de la oficina principal y la utilidad de los contratistas.

#### **B) Costos indirectos comunes**

Los costos indirectos comunes son los costos de infraestructura temporal tales como materiales, equipos, servicios y servicios públicos proporcionados al



proyecto que no se relacionan específicamente a un solo subcontratista. Los costos indirectos comunes también cubren el alcance del proyecto del contratista para apoyar el proyecto. Estos costos son por tiempo y requeridos para apoyar las actividades de la construcción.

Los costos indirectos comunes incluyen instalaciones temporales, servicios públicos y servicios de construcción temporales, campamentos y plantas de concreto. La estimación será recopilada por el contratista. La duración de los servicios será estimada en base del cronograma de construcción elaborado para el proyecto.

### **2.3.12 Contingencia**

La contingencia es un tipo de costo de la estimación utilizado para cubrir la incertidumbre y la variabilidad asociada con una estimación de costos, y los elementos imprevisibles del costo, dentro del alcance del proyecto definido. La contingencia cubre las deficiencias en la definición completa del alcance del proyecto, la estimación de los métodos, y la estimación de los datos. Contingencia excluye específicamente los cambios en el alcance del proyecto, y los acontecimientos imprevistos importantes, tales como terremotos, huelgas prolongadas, etc.

### **2.3.13 Exclusiones**

En esta sección, el estimador debe documentar todos los elementos potenciales referente a los costos que no se han incluido en la estimación. Como por ejemplo la eliminación de desechos peligrosos, adquisición de terrenos, impuestos, gastos de financiación, los costos de permisos o licencias, etc., son ejemplos de posibles elementos que pueden necesitar ser identificado.

### **2.3.14 Reconciliación**

En esta sección, se proporciona una visión general de las principales diferencias entre la estimación actual y el último estimado preparado para el mismo proyecto. Aquí se identifican los impactos de los costos debido a los cambios de alcance, actualizaciones de precios, la mano de obra ajustada a la productividad, etc. Una reconciliación más detallada puede ser proporcionada como un archivo adjunto adicional si es necesario.

## CAPÍTULO III: PRIMER ESCENARIO: PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO N° 1

### 3.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

#### 3.1.1 Ubicación del proyecto

El emplazamiento donde se desarrolló el Proyecto N°1 (Ver figura 3.1) está ubicado en el distrito de Tapay, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, aproximadamente a 317 Km de la ciudad de Arequipa. La zona se encuentra a una altura promedio de 4750 m.s.n.m.

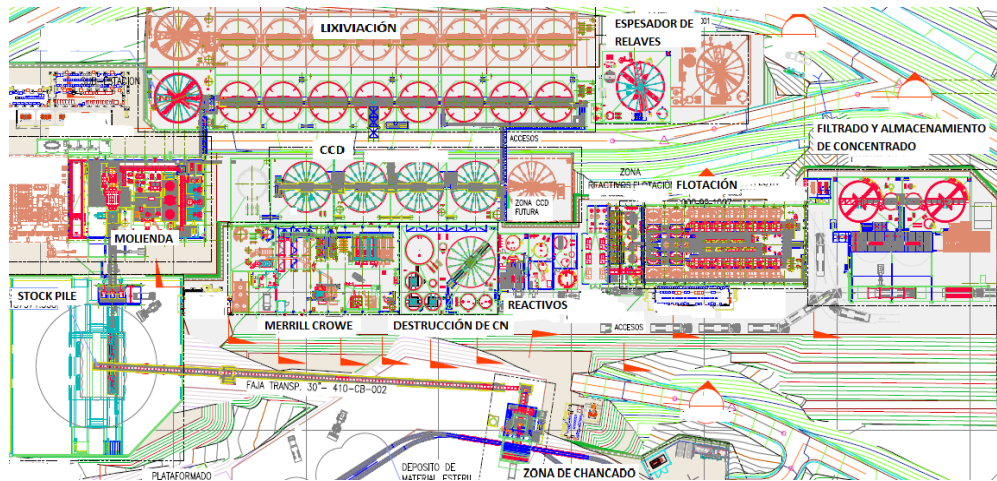


FIGURA 3.1 Planta de Procesos del Proyecto N°1 (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### 3.1.2 Proceso metalúrgico

La planta de procesos a desarrollar, tiene como objetivo la obtención de barras Dore (Au-Ag) y concentrados de plomo y zinc, en una planta cuya capacidad será de 1500 TMPD. La planta estará compuesta de una única línea de producción que se dividirá en dos procesos contiguos: Cianuración del mineral para la obtención del Doré, seguido de una flotación diferencial para la obtención de dos concentrados, uno de plomo y otro de zinc.

### 3.2 ZONAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA DE PROCESOS

#### 3.2.1 Alcance de trabajo

Las operaciones unitarias que conforman esta Planta metalúrgica son:

- A) Chancado Primario
- B) Stock Pile

- C) Molienda
- D) Lixiviación
- E) Lavado en contracorriente CCD
- F) Destrucción de Cianuro
- G) Zona de Reactivos
- H) Merrill Crowe
- I) Flotación
- J) Espesamiento y Filtrado de concentrados
- K) Espesador de relaves

### 3.2.2 Descripción de las zonas de operación

#### A) Zona de Chancado Primario:

La zona de Chancado (Ver figura 3.2) se caracteriza por ser un edificio de estructura metálica de unos 23m de alto, en su interior se identifica una base de concreto armado para una Chancadora de quijadas primaria de 30"x40".

Adyacente al edificio de Chancado se tiene una Tolva de gruesos (Ver figura 3.2) con una capacidad de 300 Ton de 18m de alto aproximadamente (Área de 252 m<sup>2</sup>).

Área construida del edificio de Chancado: 133m<sup>2</sup>

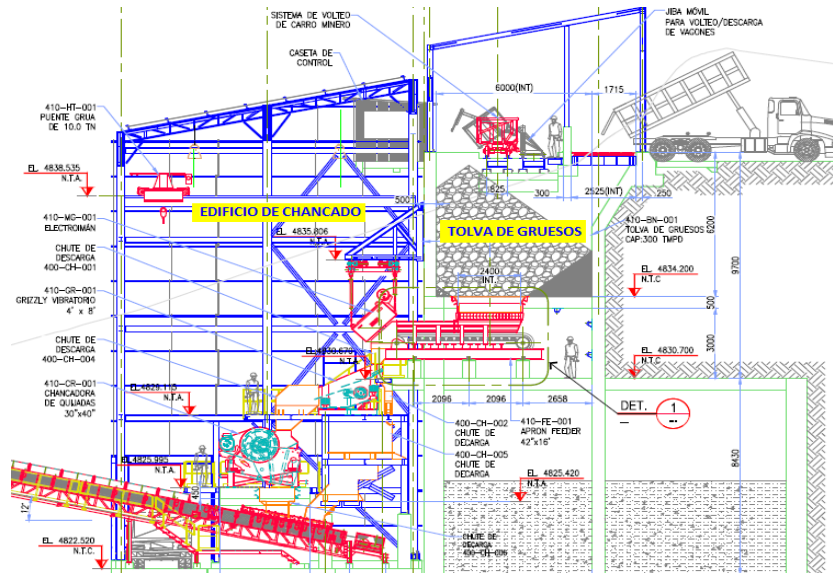


FIGURA 3.2 Edificio de Chancado y la Tolva de gruesos (Fuente: Empresa consultora ABC)

### B) Zona de Stock Pile:

La zona de Stock Pile (Ver figura 3.3) se caracteriza por ser en toda su área una losa de concreto armado y por debajo de ella, diametralmente se encuentra un túnel de descarga de material que transportara el material mediante fajas hacia la zona de Molienda.

Área construida del Stock Pile abierto: 3896m<sup>2</sup>

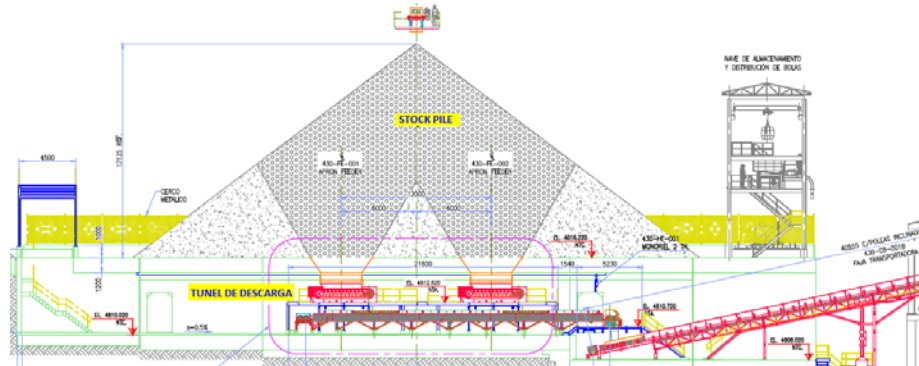


FIGURA 3.3 Stock Pile (Fuente: Empresa consultora ABC)

### C) Zona de Molienda:

La zona de Molienda (Ver figura 3.4) se caracteriza por ser un edificio de estructura metálica de 36m de alto aproximadamente, en su interior se identifica bases de concreto armado para un molino SAG de 15'x16', tres molinos verticales SMD 355 y un Molino vertical VT-1500.

Área construida del edificio de Molienda: 1671m<sup>2</sup>

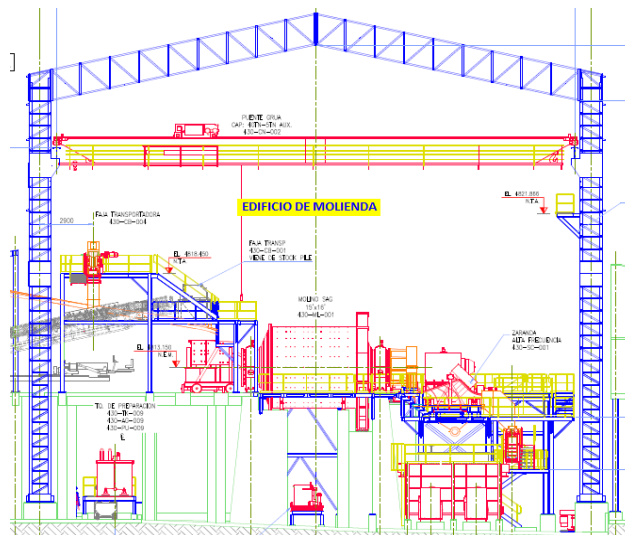


FIGURA 3.4 Edificio de Molienda (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### D) Zona de Lixiviación:

La zona de Lixiviación (Ver figura 3.5) se caracteriza por estar conformado por una batería de ocho (8) tanques de cianuración de  $\varnothing$  14m y una altura de 14m, y un Espesador de cabeza de  $\varnothing$  18m con una altura de 7m, además de estructuras metálicas como escaleras de accesos, soporte de tubería y plataformas pequeñas de equipos.

Área construida del edificio de Lixiviación: 4114m<sup>2</sup>

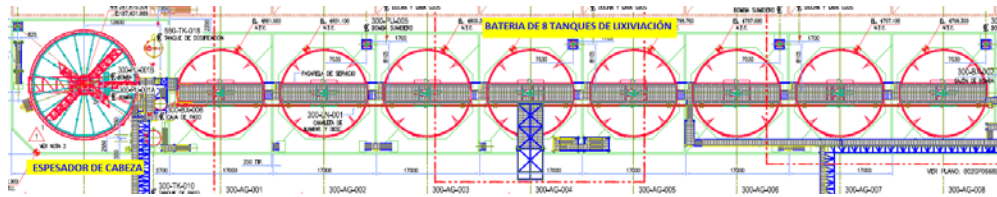


FIGURA 3.5 Espesador y Batería de 8 Tks de Lixiviación (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### E) Zona de Lavado Contracorriente (CCD):

La zona de CCD (Ver figura 3.6) se caracteriza por estar conformado por una batería de cuatro (4) espesadores de  $\varnothing$  18m y una altura de 10m, además de estructuras metálicas como escaleras de accesos, soporte de tubería y plataformas para equipos.

Área construida de los CCD: 1982m<sup>2</sup>

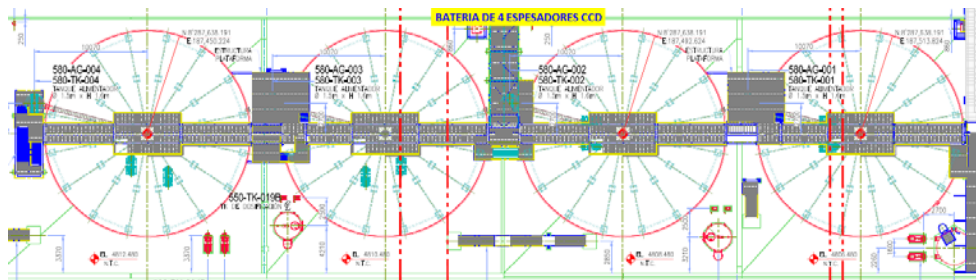


FIGURA 3.6 Batería de 4 Espesadores  $\varnothing$  18m (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### F) Zona de Destrucción de Cianuro:

La zona de destrucción de Cianuro (Ver figura 3.7) se caracteriza por estar conformado por un un Espesador de  $\varnothing$  18m y una altura de 8m, además de estructuras metálicas como escaleras de accesos, soporte de tubería y plataformas pequeñas de equipos.

Área construida de la zona de Destrucción de Cianuro: 1152m<sup>2</sup>

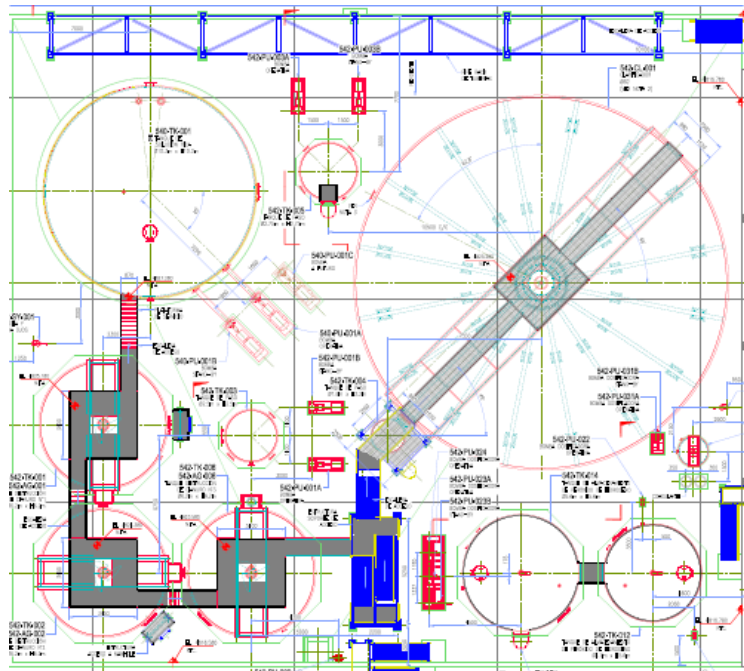


FIGURA 3.7 Zona de Destrucción de Cianuro (Fuente: Empresa consultora ABC)

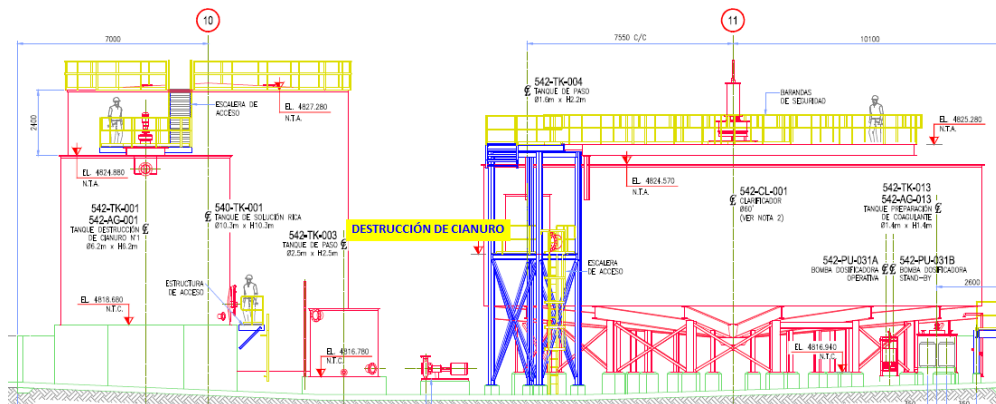


FIGURA 3.8 Elevación de Tanques y Espesador en zona de Destrucción de Cianuro (Fuente: Empresa consultora ABC)

### G) Zona de Reactivos:

Esta zona se divide en tres áreas: Preparación de Cianuro, preparación de reactivos de Flotación, y Floculante y Cal (Ver figura 3.9).

Dichas áreas se caracterizan por estar conformadas cada por una nave de estructura metálica y bases de concreto armado para equipos en su interior.

Área construida de Preparación de Cianuro (CN): 254m<sup>2</sup>

Área construida de Reactivos de Flotación: 678m<sup>2</sup>

Área construida de Floculante y Cal: 389m<sup>2</sup>



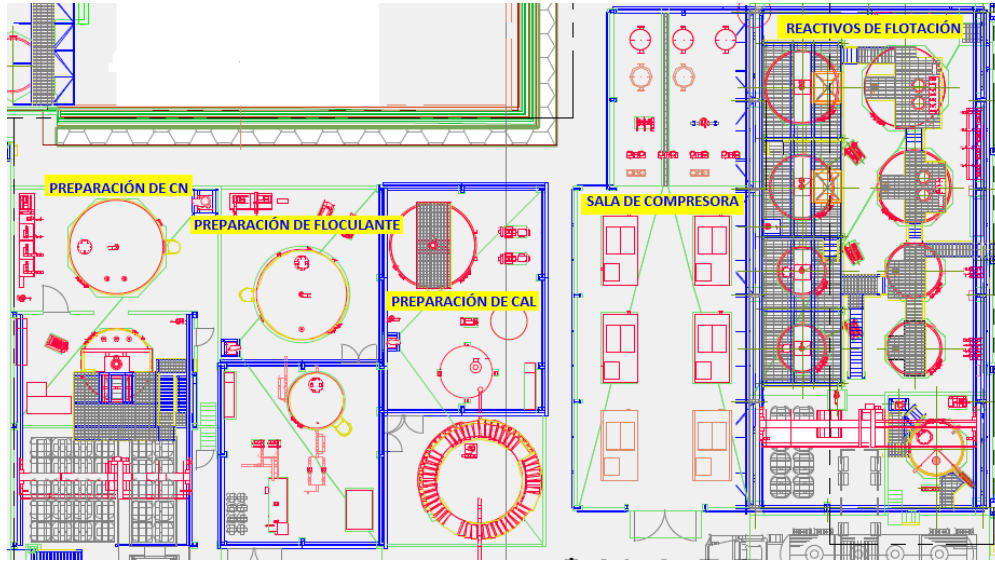


FIGURA 3.9 Zona de Reactivos (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### H) Zona de Merrill Crowe:

La zona de Merrill Crowe (Ver figura 3.10) se caracteriza por ser un edificio de estructura metálica (nave) de unos 15m de alto aproximadamente, en su interior se identifican bases de concreto armado para diferentes equipos como: filtros, hornos, tanques u otros.

Área construida del edificio de Merrill Crowe: 1840m<sup>2</sup>

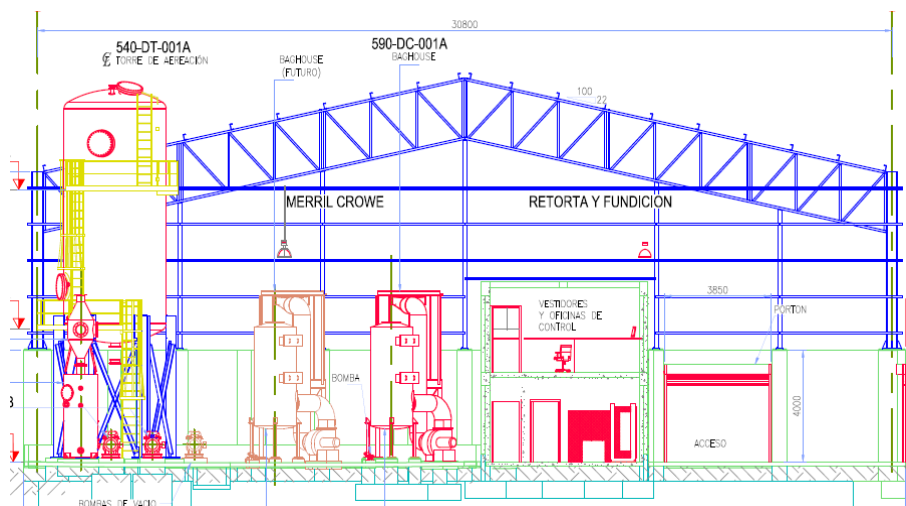


FIGURA 3.10 Edificio de Merrill Crowe (Fuente: Empresa consultora ABC)

### I) Zona de Flotación:

La zona de Flotación (Ver figura 3.11) se caracteriza por ser un edificio de estructura metálica (nave) de unos 36m de alto aproximadamente, en su interior se identifica bases de concreto armado para los soportes de las celdas y sus plataformas metálicas.

Área construida del edificio de Flotación: 1680m<sup>2</sup>

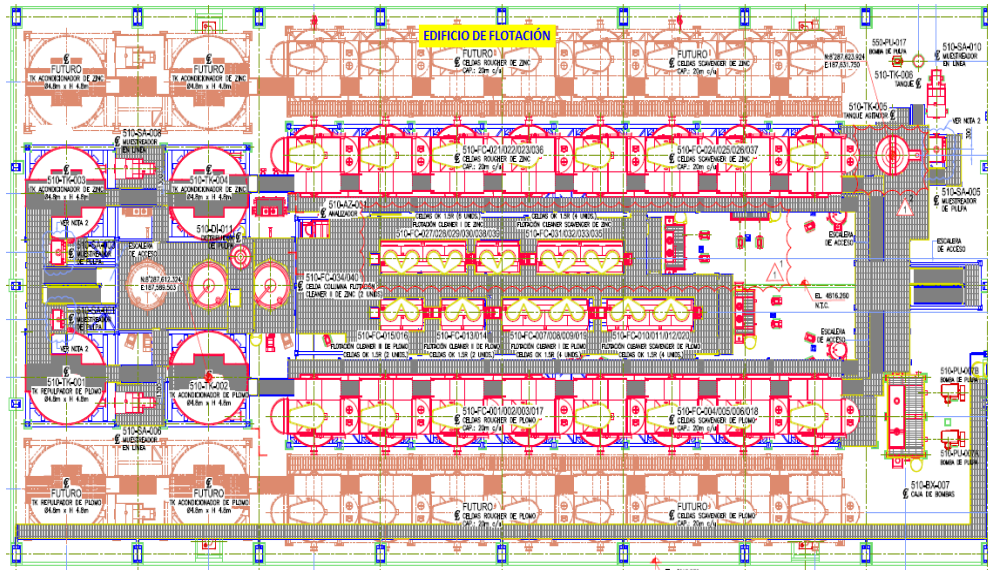


FIGURA 3.11 Edificio de Flotación (Fuente: Empresa consultora ABC)

### J) Zona de Espesamiento y Filtrado de concentrados:

La zona de espesamiento de concentrado (Ver figura 3.12) se caracteriza por estar conformado por un Espesador de  $\varnothing$  15m y una altura de 8m, además de estructuras metálicas como: escaleras de accesos, soporte de tubería y plataformas pequeñas para equipos.

Área construida del Espesador de concentrado: 1064m<sup>2</sup>

La zona de Filtrado (Ver figura 3.11) se caracteriza por estar conformado por 2 filtros prensas de 1.2m x 1.2m x 30 placas, y constituido por una nave de estructura metálica de 19m de altura aproximadamente.

Área construida del edificio de Filtrado: 990m<sup>2</sup>



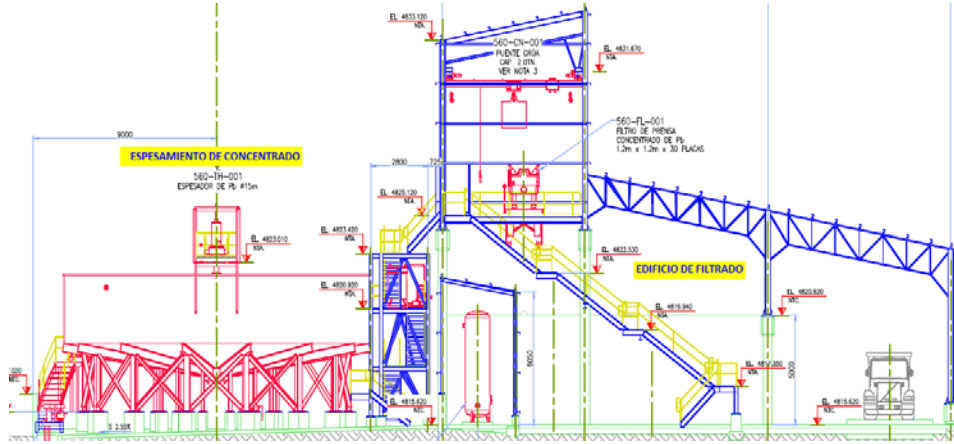


FIGURA 3.12 Zona de Espesamiento y Filtrado (Fuente: Empresa consultora ABC)

**K) Zona de Espesador de relaves:**

La zona del Espesador de relaves (Ver figura 3.13) se caracteriza por estar conformado por un Espesador de  $\varnothing$  18m y una altura de 8m, además de estructuras metálicas como escaleras de accesos, soporte de tubería y plataformas pequeñas de equipos.

Área construida de Espesador de relaves: 705m<sup>2</sup>

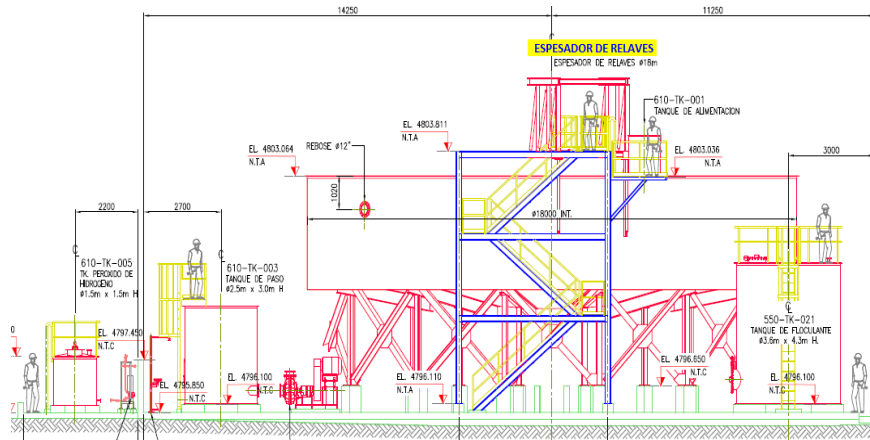


FIGURA 3.13 Espesador de relaves (Fuente: Empresa consultora ABC)

### 3.3 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS CIVILES

En esta sección se muestra los resultados de los metrados obtenidos de los planos de ingeniería de detalle y los precios unitarios de cada una de las partidas. Con el producto del metrado y el precio unitario, obtenemos precios parciales, los cuales la suma de estos parciales da el total del costo de la zona construida como parte de la planta de procesos.

#### 3.3.1 Cuadros de presupuestos de las zonas operativas

Los presupuestos de las obras civiles se muestran desde el cuadro N° 3.1 @ 3.18. En dichos cuadros se observará la descripción de las partidas, unidad de medida, la cantidad, el precio unitario y el costo parcial de las partidas de: movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado para la elaboración del presupuesto de la zona operativa a desarrollar.

**Aplicación de valores de cada presupuesto:** Los valores de costos y metrados mostrados en los presupuestos indicados en los cuadros N° 3.1 @ 3.18, se utilizarán para el análisis comparativo a elaborar en el Capítulo V.

**Aplicación de los costos:** El costo total de obras civiles obtenido en cada presupuesto por zona, se le sumara el costo total de la estructura metálica de la misma zona (mostrados en los cuadros N° 3.19 @ 3.30), para que con el monto total (obras civiles más estructuras metálicas) entre el área construida, se obtenga el ratio de su costo por metro cuadrado de un determinado edificio (\$/m<sup>2</sup>).

**Aplicación de los metrados:** La suma de los valores de todo el concreto armado (zapatas, pedestales, losa de piso, sardineles, u otra estructura) de una determinada zona (Ejemplo: Zona de Chancado, Molienda), será dividida entre el área construida para obtener un ratio de metro cubico de concreto por cada unidad de metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) (Aplicación ver Capítulo V).

**Resultados:** Ambos resultados de ratios de costos y metrados se utilizarán para determinar rangos, de tal manera que al elaborar un presupuesto estimado de un proyecto de nivel conceptual, factibilidad o básica podamos tener mayor certeza de los valores que pueden ser estimados y/o calculados con información preliminar (planos, esquemas, u otra información).

A continuación, se mostrarán los cuadros de los presupuestos de las obras civiles, desde los ítems con letras A @ K:

**A) Zona de Chancado Primario:** se muestra el presupuesto de la zona de Chancado (Ver cuadro N° 3.1), y como parte del presupuesto se incluye la de la Tolva de gruesos (Ver cuadro N° 3.2).

**CUADRO N° 3.1 Presupuesto del edificio de Chancado**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CHANCADO PRIMARIO</b>				<b>119,592</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	439.05	22.01	9,662.62
Relleno con material estructural	m3	359.91	27.45	9,879.64
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	22.24	24.45	543.77
Eliminación de material excedente	m3	570.77	4.28	2,440.16
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Subzapata, concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> + 30% de P.G.	m3	75.54	110.85	8,373.51
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	39.32	200.02	7,864.45
Encofrado y desencofrado	m2	60.59	30.41	1,842.39
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	2,819.69	2.22	6,259.72
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	15.68	234.38	3,674.60
Encofrado y desencofrado	m2	97.30	34.28	3,335.56
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	2,581.01	2.22	5,729.83
Aplicación de grout cementicio	l	574.09	8.10	4,651.21
Pernos de anclaje	kg	826.35	22.76	18,807.64
<b>LOSA DE PISO E=0.20m</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	24.01	212.73	5,108.70
Encofrado y desencofrado	m2	9.66	28.13	271.74
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	1,543.48	2.22	3,426.52
Juntas de construcción J.C.	m	13.86	8.90	123.35
Juntas de expansión J.E.	m	52.83	7.68	405.70
Juntas de retracción J.R.	m	24.57	12.38	304.18
<b>RAMPAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.88	217.02	407.07
Encofrado y desencofrado	m2	1.72	29.18	50.19
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	94.19	2.22	209.09
<b>PAD PARA ESCALERAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.78	222.23	173.61
Encofrado y desencofrado	m2	2.31	33.13	76.53
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	20.58	2.22	45.69
<b>SARDINELES</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.66	256.64	425.63
Encofrado y desencofrado	m2	22.52	30.48	686.55
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	38.10	2.22	84.59
<b>BASE PARA CHANCADORA</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	40.13	221.34	8,881.78
Encofrado y desencofrado	m2	94.63	34.87	3,299.61
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	4,440.12	2.22	9,857.07
Aplicación de grout cementicio	l	30.87	8.10	250.11
Pernos de anclaje	kg	64.85	22.76	1,475.89
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de chancadora	kg	170.34	5.65	962.92

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.2 Presupuesto de la Tolva de gruesos**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE CHANCADO PRIMARIO - TOLVA DE GRUESOS</b>				<b>1,298,701</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	12,982.07	22.01	285,709.41
Relleno con material estructural	m3	9,105.97	27.45	249,958.85
Relleno con suelo cemento	m3	446.42	40.87	18,245.35
Eliminación de material excedente	m3	16,876.69	4.28	72,151.92
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	23.96	133.20	3,191.61
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>TOLVA - CIMENTACIÓN</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	502.74	199.22	100,155.86
Encofrado y desencofrado	m2	189.42	30.12	5,705.33
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	34,121.09	2.22	75,748.82
<b>TOLVA - MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	637.96	226.68	144,613.69
Encofrado y desencofrado	m2	1,955.39	41.34	80,835.64
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	68,465.61	2.22	151,993.66
Insertos metálicos	kg	162.71	5.65	919.79
<b>TOLVA - LOSA DE TECHO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	156.25	225.65	35,258.46
Encofrado y desencofrado	m2	323.86	39.30	12,727.57
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	21,159.67	2.22	46,974.47
Insertos metálicos	kg	916.25	5.65	5,179.55
<b>TOLVA - PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.18	234.38	276.28
Encofrado y desencofrado	m2	7.95	34.28	272.62
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	651.30	2.22	1,445.90
Aplicación de grout cementicio	l	120.89	8.10	979.43
Pernos de anclaje	kg	279.30	22.76	6,356.79

Fuente: Empresa consultora ABC

**B) Zona de Stock Pile:** se muestra el presupuesto de la zona de Stock Pile  
(Ver cuadro N° 3.3 y N° 3.4)

**CUADRO N° 3.3 Presupuesto del Stock Pile**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>STOCK PILE</b>				<b>333,909</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	202.54	11.32	2,293.11
Relleno con material propio	m3	71.30	20.07	1,431.01
Eliminación de material excedente	m3	177.74	4.28	759.86
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto $f_c=100$ kg/cm2	m3	0.11	133.20	14.06
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>LOSA DE PISO E=0.20m</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm2	m3	617.09	212.73	131,274.50
Encofrado y desencofrado	m2	161.49	28.13	4,542.71
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm2	kg	30,071.32	2.22	66,758.33
Juntas de aislamiento J.A.	m	586.32	7.68	4,502.94
Juntas de construcción J.C.	m	786.77	8.90	7,002.21
Juntas de retracción J.R.	m	535.08	12.38	6,624.29
<b>LOSA DE PISO E=0.25m</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm2	m3	63.73	212.17	13,520.65
Encofrado y desencofrado	m2	11.63	28.71	333.86
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm2	kg	3,680.15	2.22	8,169.93
Juntas de aislamiento J.A.	m	108.78	7.78	846.31
Juntas de construcción J.C.	m	46.52	8.90	413.98
Juntas de retracción J.R.	m	52.50	12.38	649.95
<b>CANALETAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm2	m3	59.06	240.25	14,188.25
Encofrado y desencofrado	m2	560.43	33.56	18,807.93
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm2	kg	2,622.72	2.22	5,822.43
Rejilla metálica para canaletas (inc. accesorios según plano)	kg	4,539.78	5.14	23,329.93
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para canaleta	kg	3,831.89	5.65	21,661.67
<b>BUZON DE DESAGÜE</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm2	m3	1.63	253.08	412.41
Encofrado y desencofrado	m2	4.22	34.14	144.14
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm2	kg	40.94	2.22	90.90
Tapa de hierro fundido con charnela (inc. Marco de hierro fundido con accesorios según plano)	und	1.00	265.00	265.00
Mortero impermeabilizante	m2	4.35	11.08	48.25

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.4 Presupuesto del túnel del Stock Pile**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE STOCK PILE - TÚNELES</b>				<b>2,549,440</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	14,175.19	22.01	311,967.52
Relleno con material estructural	m3	5,516.81	27.45	151,436.38
Eliminación de material excedente	m3	18,427.74	4.28	78,783.04
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto $f_c=100$ kg/cm2	m3	105.18	133.20	14,009.98

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>TÚNEL - CIMENTACIÓN</b>				
Concreto fc=350 kg/cm2	m3	669.51	246.88	165,288.63
Encofrado y desencofrado	m2	173.88	44.99	7,822.86
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	63,537.92	2.22	141,054.18
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	608.13	226.68	137,850.91
Encofrado y desencofrado	m2	252.28	44.99	11,350.08
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	37,808.41	2.22	83,934.67
Junta con sello elástico.	m	56.28	42.53	2,393.59
<b>TÚNEL - MUROS</b>				
Concreto fc=350 kg/cm2	m3	154.98	246.88	38,261.46
Encofrado y desencofrado	m2	270.90	44.99	12,187.79
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	26,313.81	2.22	58,416.66
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1,119.26	226.68	253,713.86
Encofrado y desencofrado	m2	2,564.27	44.99	115,366.51
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	105,864.28	2.22	235,018.70
Junta con sello elástico.	m	92.40	42.53	3,929.77
<b>TÚNEL - LOSA DE TECHO</b>				
Concreto fc=350 kg/cm2	m3	531.80	246.88	131,290.78
Encofrado y desencofrado	m2	475.40	44.99	21,388.25
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	107,460.52	2.22	238,562.35
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	544.04	226.68	123,322.99
Encofrado y desencofrado	m2	560.51	44.99	25,217.34
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	30,110.85	2.22	66,846.09
Junta con sello elástico.	m	84.42	42.53	3,590.38
Insertos en techo	kg	17,247.25	5.65	97,498.70
Anclaje químico en concreto con Hiti (L=0.30)	unid	399.00	39.13	15,612.87
<b>ESCALERA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.83	225.84	639.13
Encofrado y desencofrado	m2	22.38	37.56	840.59
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	460.27	2.22	1,021.80
Anclaje químico en concreto existente con Hiti (L=0.30)	und	21.00	39.13	821.73

Fuente: Empresa consultora ABC

**C) Zona de Molienda:** se muestra el presupuesto de la zona de Molienda (Ver cuadro N° 3.5):

**CUADRO N° 3.5 Presupuesto de la zona de Molienda**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MOLIENDA</b>				<b>1,456,933</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (Relleno estructural)	m3	668.52	3.09	2,065.73
Excavación masiva para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	1,002.78	9.63	9,656.79
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (Relleno estructural)	m3	907.83	11.32	10,278.51
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	1,361.75	22.01	29,969.44
Relleno con material propio	m3	1,950.37	20.07	39,143.87
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	340.78	24.45	8,332.07
Eliminación de material excedente	m3	2,607.01	4.28	11,145.59
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	48.60	133.20	6,473.47
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	308.01	110.85	34,143.10
Escalera, concreto fc= 100 kg/cm2 +30% de P.G.	m3	2.60	113.10	293.62
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	683.34	200.02	136,682.11
Encofrado y desencofrado	m2	814.50	30.41	24,768.94
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	41,592.75	2.22	92,335.90

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	138.04	234.38	32,353.01
Encofrado y desencofrado	m2	724.36	34.28	24,831.07
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	22,318.06	2.22	49,546.09
Aplicación de grout cementicio	l	2,311.08	8.10	18,724.19
Pernos de anclaje	kg	3,997.82	22.76	90,990.39
<b>COLUMNAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	92.83	232.60	21,593.28
Encofrado y desencofrado	m2	518.52	34.86	18,075.55
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	13,721.06	2.22	30,460.74
<b>BASE PARA MOLINO SAG 15" x 16"</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	721.27	220.45	159,004.74
Encofrado y desencofrado	m2	584.15	38.52	22,501.53
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	44,587.20	2.22	98,983.58
Aplicación de grout epoxico	l	157.33	17.41	2,739.29
Pernos de anclaje	kg	296.61	22.76	6,750.85
<b>BASE PARA MOLINO VTM</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	162.89	220.45	35,908.33
Encofrado y desencofrado	m2	95.51	38.52	3,678.97
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	11,402.05	2.22	25,312.55
Pernos de anclaje	kg	282.15	22.76	6,421.63
<b>MOLINO VERTICAL</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	180.44	220.45	39,778.46
Encofrado y desencofrado	m2	209.56	38.52	8,072.37
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	14,313.01	2.22	31,774.88
Aplicación de grout epoxico	l	353.81	17.41	6,160.12
Pernos de anclaje	kg	110.07	22.76	2,505.28
<b>LOSA DE PISO E=0.20m</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	395.70	212.73	84,177.99
Encofrado y desencofrado	m2	37.71	28.13	1,060.83
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	21,298.71	2.22	47,283.14
Juntas de construcción J.C.	m	619.50	8.90	5,513.55
Juntas de expansión J.E.	m	659.40	7.68	5,064.19
Juntas de retracción J.R.	m	438.90	12.38	5,433.58
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	14.79	256.64	3,795.84
Encofrado y desencofrado	m2	85.26	30.48	2,598.60
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	928.65	2.22	2,061.59
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.21	253.08	1,570.49
Encofrado y desencofrado	m2	19.00	34.14	648.69
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	313.29	2.22	695.50
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	650.25	5.14	3,341.63
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	188.98	5.65	1,068.28
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	45.54	226.68	10,322.18
Encofrado y desencofrado	m2	365.64	41.34	15,115.40
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,365.94	2.22	5,252.38
<b>VIGAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	54.10	227.58	12,311.65
Encofrado y desencofrado	m2	212.02	41.92	8,888.06
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	6,069.86	2.22	13,475.10
<b>LOSA MACIZA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	51.65	225.65	11,655.29
Encofrado y desencofrado	m2	258.26	39.30	10,149.79
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,323.26	2.22	11,817.65
Aplicación de grout cementicio	l	81.02	8.10	656.40
Pernos de anclaje	kg	171.12	22.76	3,894.73
Tapajunta acero galvanizado de e=6mm	m	14.41	38.90	560.60
Conector Acero Barra Lisa de D=1" ASTM A36	kg	81.76	9.00	735.88
<b>ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.82	225.84	185.93
Encofrado y desencofrado	m2	6.49	37.56	243.88
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	43.07	2.22	95.60
<b>BASES PARA CAJON DE BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	19.70	222.23	4,377.54
Encofrado y desencofrado	m2	34.11	33.13	1,130.14
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,529.02	2.22	3,394.43
Aplicación de grout cementicio	l	40.16	8.10	325.39
Pernos de anclaje	kg	90.27	22.76	2,054.46
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	45.87	222.23	10,193.29
Encofrado y desencofrado	m2	31.50	33.13	1,043.60
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4,093.74	2.22	9,088.10
Aplicación de grout cementicio	l	695.52	8.10	5,635.04
Pernos de anclaje	kg	376.11	22.76	8,560.26

Fuente: Empresa consultora ABC

**D) Zona de Lixiviación:** se muestra el presupuesto de la zona de Lixiviación  
(Ver cuadro N° 3.6):

**CUADRO N° 3.6 Presupuesto de la zona de Lixiviación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>LIXIVIACIÓN</b>				<b>2,418,780</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	3,237.62	3.09	10,004.24
Excavación masiva para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	1,618.81	9.63	15,589.14
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	1,491.42	11.32	16,885.91
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	745.71	22.01	16,411.64
Relleno con material propio	m3	1,154.28	20.07	23,166.45
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	377.09	24.45	9,219.82
Eliminación de material excedente	m3	7,836.50	4.28	33,502.92
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	55.07	133.20	7,335.04
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	2,294.27	110.85	254,319.30
Encofrado y desencofrado, subzapata	m2	568.08	29.58	16,803.66
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>CIMENTACIÓN DE MUROS SARDINEL</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	703.23	199.22	140,097.10
Encofrado y desencofrado	m2	460.71	30.12	13,876.45
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	38,059.22	2.22	84,491.47
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	54.85	200.02	10,970.14
Encofrado y desencofrado	m2	74.04	30.41	2,251.67
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,982.86	2.22	6,621.95
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	31.74	234.38	7,438.55
Encofrado y desencofrado	m2	234.48	34.28	8,037.86
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,941.71	2.22	13,190.59
Aplicación de grout cementicio	l	462.58	8.10	3,747.76
Pernos de anclaje	kg	592.80	22.76	13,492.12
<b>MURO SARDINEL</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	616.20	226.68	139,680.03
Encofrado y desencofrado	m2	2,904.32	41.34	120,064.72
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	65,532.13	2.22	145,481.33
Juntas de expansión J.E.	m	35.28	7.68	270.95
Juntas de retracción J.R.	m	122.22	12.38	1,513.08
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	10.64	253.08	2,691.89
Encofrado y desencofrado	m2	90.92	34.14	3,104.14
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,052.66	2.22	2,336.91
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	557.03	5.14	2,862.55
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	352.87	5.65	1,994.77
<b>LOSA DE PISO E=0.20m</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	407.11	212.73	86,605.35
Encofrado y desencofrado	m2	28.62	28.13	805.16
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	18,998.99	2.22	42,177.76
Juntas de construcción J.C.	m	211.37	8.90	1,881.15
Juntas de expansión J.E.	m	846.62	7.68	6,502.00
Juntas de retracción J.R.	m	178.08	12.38	2,204.63
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	582.24	36.71	21,373.97
<b>BASE PARA TANQUE DE PASO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.12	221.34	1,353.89
Encofrado y desencofrado	m2	8.44	34.87	294.19
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	492.02	2.22	1,092.29



DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CIMENTACIÓN DE ESPESADOR DE CABEZA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	230.83	199.22	45,986.35
Encofrado y desencofrado	m2	235.84	30.12	7,103.39
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	20,457.91	2.22	45,416.56
Aplicación de grout cementicio	l	705.60	8.10	5,716.71
Pernos de anclaje	kg	270.95	22.76	6,166.83
<b>CIMENTACIÓN DE TANQUES DE CIANURACIÓN</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2,202.93	199.22	438,867.76
Encofrado y desencofrado	m2	635.38	30.12	19,137.53
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	93,345.20	2.22	207,226.35
Pernos de anclaje	kg	13,839.84	22.76	314,994.76
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	11.62	256.64	2,983.16
Encofrado y desencofrado	m2	116.24	30.48	3,542.97
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	915.10	2.22	2,031.53
<b>BASES PARA BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	5.82	222.23	1,293.65
Encofrado y desencofrado	m2	18.90	33.13	626.16
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	528.92	2.22	1,174.21
Aplicación de grout cementicio	l	184.80	8.10	1,497.23
Pernos de anclaje	kg	86.02	22.76	1,957.72
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	14.21	222.23	3,157.44
Encofrado y desencofrado	m2	17.76	33.13	588.39
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,256.50	2.22	2,789.43
Pernos de anclaje	kg	43.01	22.76	978.86
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	18.78	226.68	4,257.79
Encofrado y desencofrado	m2	150.27	41.34	6,212.00
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,169.00	2.22	2,595.18
<b>PAD PARA ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.01	222.23	224.01
Encofrado y desencofrado	m2	10.55	33.13	349.36
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	72.02	2.22	159.88

Fuente: Empresa consultora ABC

**E) Zona de Lavado Contracorriente CCD:** se muestra el presupuesto de la zona de Lavado Contracorriente (Ver cuadro N° 3.7):

**CUADRO N° 3.7 Presupuesto de la zona de CCD**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ÁREA CCD</b>				<b>1,170,660</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	933.71	3.09	2,885.17
Excavación masiva para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	2,801.14	9.63	26,974.98
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	271.99	11.32	3,079.51
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	815.98	22.01	17,958.08
Relleno con material propio	m3	844.09	20.07	16,940.80
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	498.74	24.45	12,194.23
Eliminación de material excedente	m3	5,256.77	4.28	22,473.97
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	15.34	133.20	2,042.92
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	1,115.26	110.85	123,626.77
Subzapata, encofrado y desencofrado	m2	254.86	29.58	7,538.89

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>CIMENTACIÓN DE MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	172.71	199.22	34,407.56
Encofrado y desencofrado	m2	143.58	30.12	4,324.60
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	8,550.65	2.22	18,982.44
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	5.12	200.02	1,023.22
Encofrado y desencofrado	m2	12.05	30.41	366.56
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	314.19	2.22	697.49
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	14.89	234.38	3,489.41
Encofrado y desencofrado	m2	120.90	34.28	4,144.42
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,559.65	2.22	5,682.43
Aplicación de grout cementicio	l	178.29	8.10	1,444.49
Pernos de anclaje	kg	201.00	22.76	4,574.80
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	176.77	226.68	40,070.52
Encofrado y desencofrado	m2	1,007.30	41.34	41,641.98
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	18,017.83	2.22	39,999.57
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	4.58	253.08	1,158.18
Encofrado y desencofrado	m2	37.56	34.14	1,282.21
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	304.86	2.22	676.79
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	308.70	5.14	1,586.41
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	187.60	5.65	1,060.51
<b>LOSA DE PISO E=0.20m</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	492.78	212.73	104,829.41
Encofrado y desencofrado	m2	89.59	28.13	2,520.17
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	24,536.57	2.22	54,471.18
Juntas de construcción J.C.	m	516.22	8.90	4,594.38
Juntas de expansión J.E.	m	776.91	7.68	5,966.68
Juntas de retracción J.R.	m	237.30	12.38	2,937.77
<b>PAD PARA ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.29	222.23	509.62
Encofrado y desencofrado	m2	6.87	33.13	227.50
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	104.84	2.22	232.75
<b>BASES PARA TANQUE DE PASO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	8.34	221.34	1,846.33
Encofrado y desencofrado	m2	10.50	34.87	366.03
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	600.15	2.22	1,332.33
<b>CIMENTACIÓN DE ESPESADOR</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	974.44	199.22	194,128.01
Encofrado y desencofrado	m2	770.29	30.12	23,201.21
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	80,801.45	2.22	179,379.23
Aplicación de grout cementicio	l	3,267.49	8.10	26,472.94
Pernos de anclaje	kg	3,057.69	22.76	69,593.04
Insertos metálicos embebidos en espesadores	kg	183.41	5.65	1,036.82
<b>VIGAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.69	227.58	383.67
Encofrado y desencofrado	m2	16.86	41.92	706.72
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	302.45	2.22	671.44
<b>CIMENTACIÓN DE TANQUE REPULPADOR</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	94.12	199.22	18,751.01
Encofrado y desencofrado	m2	242.03	30.12	7,289.88
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,929.80	2.22	13,164.15
Pernos de anclaje	kg	178.30	22.76	4,058.20
<b>BASES PARA BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	12.53	222.23	2,784.10
Encofrado y desencofrado	m2	45.12	33.13	1,494.83
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	939.60	2.22	2,085.91
Aplicación de grout cementicio	l	156.60	8.10	1,268.76
Pernos de anclaje	kg	89.15	22.76	2,029.10

Fuente: Empresa consultora ABC

**F) Zona de Destrucción de Cianuro:** se muestra el presupuesto de la zona de Destrucción de Cianuro (Ver cuadro N° 3.8):

**CUADRO N° 3.8 Presupuesto de la zona de Destrucción de Cianuro**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>DESTRUCCIÓN DE CIANURO</b>				<b>655,466</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	417.11	3.09	1,288.88
Excavación masiva para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	1,251.34	9.63	12,050.36
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	77.58	11.32	878.37
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	232.74	22.01	5,122.22
Relleno con material propio	m3	817.42	20.07	16,405.52
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	469.07	24.45	11,468.72
Cama de arena	m3	44.55	33.19	1,478.54
Sello asfáltico RC-250 o similar	m2	146.23	8.51	1,244.45
Tubo PHD Ø=1"	m	74.51	9.98	743.65
Eliminación de material excedente	m3	1,591.51	4.28	6,804.07
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	0.14	133.20	18.74
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	548.24	110.85	60,772.61
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	101.15	200.02	20,232.37
Encofrado y desencofrado	m2	141.28	30.41	4,296.25
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	7,598.30	2.22	16,868.22
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	17.02	234.38	3,989.54
Encofrado y desencofrado	m2	137.26	34.28	4,705.28
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,734.00	2.22	6,069.47
Aplicación de grout	l	684.92	8.10	5,549.12
Pernos de anclaje	kg	498.00	22.76	11,334.58
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	83.09	36.71	3,050.18
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	109.07	222.23	24,238.96
Encofrado y desencofrado	m2	145.31	33.13	4,814.10
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,188.90	2.22	11,519.36
Aplicación de grout	l	4,419.56	8.10	35,806.86
Pernos de anclaje	kg	544.33	22.76	12,388.93
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	47.13	226.68	10,684.50
Encofrado y desencofrado	m2	471.35	41.34	19,485.49
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4,257.57	2.22	9,451.80
Juntas de retracción J.R.	m	35.70	8.90	317.73
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	525.56	36.71	19,293.45
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.30	253.08	581.43
Encofrado y desencofrado	m2	18.86	34.14	643.81
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	102.13	2.22	226.73
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	102.90	5.14	528.80
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	62.53	5.65	353.50
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	9.11	36.71	334.57
<b>PAD PARA ESCALERA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.08	222.23	239.41
Encofrado y desencofrado	m2	3.69	33.13	122.10
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	84.65	2.22	187.92

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	188.34	212.73	40,066.25
Encofrado y desencofrado	m2	28.72	28.13	807.82
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	11,392.11	2.22	25,290.49
Juntas de aislamiento J.A.	m	368.13	7.68	2,827.24
Juntas de construcción J.C.	m	38.30	8.90	340.91
Juntas de retracción J.R.	m	236.25	12.38	2,924.78
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	1,594.35	36.71	58,528.64
<b>BASES PARA DESTRUCCIÓN DE CIANURO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	256.05	221.34	56,674.59
Encofrado y desencofrado	m2	372.68	34.87	12,995.45
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	10,911.44	2.22	24,223.40
Aplicación de grout cementicio	l	2,795.63	8.10	22,649.92
Pernos de anclaje	kg	143.67	22.76	3,269.82
<b>BASES PARA TANQUE DE SOLUCIÓN RICA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	121.22	221.34	26,829.94
Encofrado y desencofrado	m2	148.39	34.87	5,174.40
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	6,208.45	2.22	13,782.76
Aplicación de grout cementicio	l	1,530.43	8.10	12,399.39
Pernos de anclaje	kg	47.89	22.76	1,089.94

Fuente: Empresa consultora ABC

**G) Zona de Reactivos:** se muestra el presupuesto de la zona de Reactivos (Ver cuadro N° 3.9):

**CUADRO N° 3.9 Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Cianuro)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PREPARACIÓN DE CIANURO</b>				<b>135,231</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	76.68	3.09	236.93
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	486.92	11.32	5,512.88
Relleno con material propio	m3	305.06	20.07	6,122.58
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	76.68	24.45	1,874.78
Eliminación de material excedente	m3	366.60	4.28	1,567.30
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	0.13	133.20	17.90
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	114.29	110.85	12,669.48
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	28.99	200.02	5,799.06
Encofrado y desencofrado	m2	66.70	30.41	2,028.42
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,814.02	2.22	4,027.12
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	7.61	234.38	1,783.56
Encofrado y desencofrado	m2	67.84	34.28	2,325.64
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,642.67	2.22	3,646.73
Aplicación de grout cementicio	l	132.15	8.10	1,070.65
Pernos de anclaje	kg	180.77	22.76	4,114.34
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	40.75	222.23	9,055.52
Encofrado y desencofrado	m2	39.55	33.13	1,310.20
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,127.85	2.22	4,723.82
Aplicación de grout cementicio	l	1,494.05	8.10	12,104.63
Pernos de anclaje	kg	200.24	22.76	4,557.44

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.24	253.08	567.61
Encofrado y desencofrado	m2	4.87	34.14	166.33
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	181.43	2.22	402.78
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	47.05	5.65	265.96
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	123.05	5.14	632.34
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	8.82	36.71	323.78
<b>PAD PARA ESCALERA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.40	222.23	89.25
Encofrado y desencofrado	m2	1.43	33.13	47.24
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	32.20	2.22	71.47
<b>ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.78	225.84	175.67
Encofrado y desencofrado	m2	6.01	37.56	225.82
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	41.64	2.22	92.45
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	3.95	36.71	144.93
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	5.34	256.64	1,370.10
Encofrado y desencofrado	m2	74.79	30.48	2,279.61
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	285.75	2.22	634.37
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	35.59	36.71	1,306.54
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	46.83	212.73	9,963.00
Encofrado y desencofrado	m2	13.85	28.13	389.47
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,745.59	2.22	6,095.20
Juntas de aislamiento J.A.	m	181.31	7.68	1,392.43
Juntas de retracción J.R.	m	41.82	12.38	517.75
Membrana impermeable de polietileno e=0.25mm	m2	383.69	3.92	1,504.07
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	366.25	36.71	13,445.06
<b>RAMPA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	23.85	217.02	5,176.54
Encofrado y desencofrado	m2	8.54	29.18	249.06
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,193.32	2.22	2,649.18
Juntas de aislamiento J.A.	m	18.38	7.68	141.12
Juntas de retracción J.R.	m	29.17	12.38	361.11

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.10 Presupuesto de la zona de Reactivos (Reactivos de Flotación)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PREPARACIÓN DE REACTIVOS FLOTACIÓN</b>				<b>205,312</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	742.12	11.32	8,402.24
Relleno con material estructural	m3	347.37	27.45	9,535.26
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	109.49	24.45	2,676.94
Eliminación de material excedente	m3	964.75	4.28	4,124.54
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	0.32	133.20	43.23
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	292.10	110.85	32,379.19
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	44.53	200.02	8,907.20
Encofrado y desencofrado	m2	100.55	30.41	3,057.66
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,562.38	2.22	5,688.49

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	13.25	234.38	3,105.91
Encofrado y desencofrado	m2	107.77	34.28	3,694.35
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,210.06	2.22	4,906.32
Aplicación de grout cementicio	l	271.07	8.10	2,196.15
Pernos de anclaje	kg	338.92	22.76	7,713.92
<b>BASES PARA TANQUES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	121.69	221.34	26,933.97
Encofrado y desencofrado	m2	161.27	34.87	5,623.50
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	6,677.17	2.22	14,823.33
Pernos de anclaje	kg	440.79	22.76	10,032.43
<b>BASE EN LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.93	222.23	205.87
Encofrado y desencofrado	m2	3.33	33.13	110.27
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	104.86	2.22	232.78
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	90.60	212.73	19,274.19
Encofrado y desencofrado	m2	33.12	28.13	931.58
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3,880.95	2.22	8,615.72
Juntas de aislamiento J.A.	m	357.54	7.68	2,745.90
Juntas de retracción J.R.	m	132.04	12.38	1,634.62
Membrana impermeable de polietileno e=0.25mm	m2	43.04	3.92	168.72
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas	m2	40.27	36.71	1,478.22
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.57	253.08	397.80
Encofrado y desencofrado	m2	18.90	34.14	645.25
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	82.91	2.22	184.06
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	85.82	5.65	485.16
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	146.79	5.14	754.35
Aplicación de grout cementicio	l	3.02	8.10	24.50
Membrana impermeable de polietileno e=0.25mm	m2	5.98	3.92	23.46
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	11.90	36.71	436.72
<b>CANALETA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.99	240.25	479.25
Encofrado y desencofrado	m2	14.57	33.56	488.82
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	87.07	2.22	193.28
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para canaleta	kg	215.84	5.65	1,220.15
Rejilla metálica para canaletas (inc. accesorios según plano)	kg	297.47	5.14	1,528.70
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	5.79	256.64	1,484.88
Encofrado y desencofrado	m2	77.91	30.48	2,374.60
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	319.05	2.22	708.29
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	3.30	226.68	747.33
Encofrado y desencofrado	m2	45.04	41.34	1,861.99
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	207.80	2.22	461.31
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	21.98	36.71	806.85
Perforación y colocación de anclaje químico Ø3/4", Hilti RE 500 SD	und	5.00	39.13	195.65
<b>ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.04	225.84	235.00
Encofrado y desencofrado	m2	3.52	37.56	132.24
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	31.72	2.22	70.41
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	2.96	36.71	108.54

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.11 Presupuesto de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>FLOCULANTES Y CAL</b>				<b>152,591</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	78.36	3.09	242.12
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	685.25	11.32	7,758.45
Relleno con material propio	m3	406.44	20.07	8,157.27
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	78.36	24.45	1,915.81
Eliminación de material excedente	m3	504.96	4.28	2,158.84
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	0.60	133.20	79.48
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	148.81	110.85	16,495.34
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	33.84	200.02	6,768.14
Encofrado y desencofrado	m2	76.61	30.41	2,329.65
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,908.26	2.22	4,236.34
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	11.72	234.38	2,746.64
Encofrado y desencofrado	m2	98.28	34.28	3,368.89
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,110.48	2.22	4,685.26
Aplicación de grout cementicio	l	250.43	8.10	2,029.00
Pernos de anclaje	kg	222.21	22.76	5,057.40
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	22.89	222.23	5,087.69
Encofrado y desencofrado	m2	49.11	33.13	1,626.96
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,468.09	2.22	3,259.15
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.92	253.08	232.78
Encofrado y desencofrado	m2	3.02	34.14	103.24
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	51.25	2.22	113.78
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	62.42	5.65	352.84
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	107.52	5.14	552.55
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	9.40	256.64	2,412.49
Encofrado y desencofrado	m2	130.05	30.48	3,964.05
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	501.39	2.22	1,113.09
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	52.48	212.73	11,163.10
Encofrado y desencofrado	m2	19.04	28.13	535.64
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,975.43	2.22	4,385.45
Juntas de aislamiento J.A.	m	236.94	7.68	1,819.72
Juntas de construcción J.C.	m	29.93	8.90	266.33
Juntas de retracción J.R.	m	31.15	12.38	385.68
<b>RAMPA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	19.45	217.02	4,220.16
Encofrado y desencofrado	m2	7.80	29.18	227.59
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,070.73	2.22	2,377.03
Juntas de retracción J.R.	m	19.44	12.38	240.61
<b>BASES PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE FLOUCULANTES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	20.29	221.34	4,491.96
Encofrado y desencofrado	m2	15.03	34.87	524.01
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	975.93	2.22	2,166.58
Aplicación de grout cementicio	l	78.75	8.10	638.03
Pernos de anclaje	kg	41.79	22.76	951.14
<b>BASES PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LECHADA DE CAL</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	18.10	221.34	4,006.70
Encofrado y desencofrado	m2	14.20	34.87	495.01
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	872.06	2.22	1,935.97
Aplicación de grout cementicio	l	50.40	8.10	408.34
Pernos de anclaje	kg	39.70	22.76	903.58

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>BASES PARA TANQUE DE CUBA DE APAGADO</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	52.77	221.34	11,679.57
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	50.85	34.87	1,773.12
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	2,928.46	2.22	6,501.19
Aplicación de grout cementicio	l	100.80	8.10	816.67
Pernos de anclaje	kg	124.37	22.76	2,830.59

Fuente: Empresa consultora ABC

**H) Zona de Merrill Crowe:** se muestra el presupuesto de la zona de Merrill Crowe (Ver cuadro N° 3.12 @ 3.14):

**CUADRO N° 3.12 Presupuesto del área de Cuarto de hornos**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CUARTO DE HORNOS</b>				<b>102,120</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m <sup>3</sup>	66.88	22.01	1,471.99
Relleno con material estructural	m <sup>3</sup>	24.77	27.45	679.99
Eliminación de material excedente	m <sup>3</sup>	95.64	4.28	408.90
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto $f_c= 100$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1.84	133.20	244.76
Cimiento corrido, concreto $f_c= 100$ kg/cm <sup>2</sup> + 30% de P.G.	m <sup>3</sup>	6.33	110.85	701.15
Sobrecimiento, concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	5.04	196.68	990.75
Encofrado y desencofrado, sobrecimiento	m <sup>2</sup>	40.30	30.27	1,219.85
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	26.92	200.02	5,384.94
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	50.57	30.41	1,537.77
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	1,348.98	2.22	2,994.74
<b>COLUMNAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	32.81	232.60	7,631.26
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	235.63	34.86	8,214.01
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	7,299.57	2.22	16,205.05
<b>COLUMNAS DE AMARRE</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	2.31	232.60	536.24
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	36.89	34.86	1,285.86
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	234.49	2.22	520.58
<b>MUROS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	13.63	226.68	3,089.42
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	113.65	41.34	4,698.37
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	594.12	2.22	1,318.94
<b>VIGAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	25.39	227.58	5,778.84
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	186.30	41.92	7,809.58
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	3,713.07	2.22	8,243.01
<b>LOSA ALIGERADA h=0.25m</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	17.18	225.65	3,876.27
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	105.14	39.30	4,131.86
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	793.58	2.22	1,761.76
Ladrillos de techo de 0.30x0.30m	und	876.00	1.34	1,173.84
<b>MUROS DE ALBAÑILERÍA</b>				
Muros de ladrillos de cabeza	m <sup>2</sup>	183.75	53.23	9,781.18
Juntas de aislamiento J.A.	m	53.00	8.09	428.77

Fuente: Empresa consultora ABC



**CUADRO N° 3.13 Presupuesto del edificio Merrill Crowe**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO MERRILL CROWE</b>				<b>685,018</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	855.77	22.01	18,833.81
Relleno con material estructural	m3	136.49	27.45	3,746.67
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	413.96	24.45	10,121.27
Eliminación de material excedente	m3	1,223.75	4.28	5,231.84
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	40.59	133.20	5,406.35
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	2.26	110.85	251.00
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	433.22	200.02	86,653.22
Encofrado y desencofrado	m2	588.32	30.41	17,890.79
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	22,229.99	2.22	49,350.58
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	18.78	234.38	4,402.56
Encofrado y desencofrado	m2	134.40	34.28	4,607.16
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,136.06	2.22	11,402.06
Aplicación de grout cementicio	l	1,089.29	8.10	8,825.33
Pernos de anclaje	kg	1,103.26	22.76	25,110.11
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	44.21	222.23	9,825.53
Encofrado y desencofrado	m2	76.51	33.13	2,534.93
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,924.86	2.22	4,273.20
Aplicación de grout cementicio	l	1,393.68	8.10	11,291.51
<b>COLUMNAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	90.62	232.60	21,078.03
Encofrado y desencofrado	m2	691.07	34.86	24,090.63
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	17,794.14	2.22	39,502.99
Aplicación de grout cementicio	l	677.25	8.10	5,487.02
Pernos de anclaje	kg	1,016.67	22.76	23,139.38
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	411.66	212.73	87,571.56
Encofrado y desencofrado	m2	92.59	28.13	2,604.53
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	26,395.13	2.22	58,597.19
Juntas de aislamiento J.A.	m	761.41	7.68	5,847.61
Juntas de retracción J.R.	m	893.71	12.38	11,064.10
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.16	256.64	1,581.26
Encofrado y desencofrado	m2	82.91	30.48	2,527.04
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	395.61	2.22	878.25
<b>CAJA DE REGISTRO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.40	253.08	1,619.91
Encofrado y desencofrado	m2	71.84	34.14	2,452.47
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	738.10	2.22	1,638.59
<b>CANALETAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	21.61	240.25	5,191.50
Encofrado y desencofrado	m2	154.11	33.56	5,171.88
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,043.18	2.22	4,535.86
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	131.95	226.68	29,910.68
Encofrado y desencofrado	m2	1,061.20	41.34	43,870.15
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	11,292.17	2.22	25,068.61
<b>VIGAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.13	227.58	484.90
Encofrado y desencofrado	m2	16.43	41.92	688.76
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	295.93	2.22	656.97

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.14 Presupuesto del área de Oficina y bóveda**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>OFICINAS Y BOVEDA</b>				<b>77,998</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	88.22	22.01	1,941.59
Relleno con material estructural	m3	24.97	27.45	685.50
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	7.10	24.45	173.47
Eliminación de material excedente	m3	126.16	4.28	539.35
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	1.95	133.20	259.85
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	9.71	110.85	1,076.05
Cimiento corrido, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	10.59	110.85	1,174.28
Sobrecimiento, concreto fc= 210 kg/cm2	m3	8.20	196.68	1,612.36
Encofrado y desencofrado, sobrecimiento	m2	92.77	30.27	2,808.07
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	19.21	200.02	3,842.75
Encofrado y desencofrado	m2	44.54	30.41	1,354.49
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,158.65	2.22	2,572.19
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.45	212.73	520.97
Encofrado y desencofrado	m2	4.44	28.13	124.79
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	91.17	2.22	202.40
<b>RAMPAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	3.28	217.02	711.81
Encofrado y desencofrado	m2	3.45	29.18	100.80
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	248.17	2.22	550.93
<b>COLUMNAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	10.69	232.60	2,486.46
Encofrado y desencofrado	m2	138.08	34.86	4,813.37
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,279.40	2.22	5,060.26
<b>COLUMNAS DE AMARRE</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	3.83	232.60	890.22
Encofrado y desencofrado	m2	76.55	34.86	2,668.36
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	801.17	2.22	1,778.61
<b>VIGAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	16.13	227.58	3,670.41
Encofrado y desencofrado	m2	145.71	41.92	6,108.32
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,097.17	2.22	4,655.72
<b>LOSA ALIGERADA h=0.20m</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.80	225.65	1,535.29
Encofrado y desencofrado	m2	90.43	39.30	3,554.07
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	678.47	2.22	1,506.20
Ladrillos de techo de 0.30x0.30m	und	753.00	1.34	1,009.02
<b>ESTRUCTURA DE BOVEDA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	14.44	220.45	3,182.28
Encofrado y desencofrado	m2	91.98	38.52	3,543.07
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,020.11	2.22	2,264.64
Juntas de aislamiento J.A.	m2	15.00	7.68	115.20
<b>MUROS DE ALBAÑILERÍA</b>				
Muros de ladrillos aparejo de sogá	m2	230.51	32.00	7,376.29
Juntas de aislamiento J.A.	m	81.00	8.09	655.29
<b>LADRILLOS PASTELEROS</b>				
Ladrillos pasteleros	m2	59.54	14.67	873.38

Fuente: Empresa consultora ABC

I) **Zona de Flotación:** se muestra el presupuesto de la zona de Flotación  
(Ver cuadro N° 3.15):

**CUADRO N° 3.15 Presupuesto del edificio de Flotación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>FLOTACIÓN</b>				<b>724,477</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	388.20	3.09	1,199.54
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	2,835.01	11.32	32,097.95
Relleno con material propio	m3	2,010.73	20.07	40,355.28
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	388.20	24.45	9,491.51
Eliminación de material excedente	m3	1,777.30	4.28	7,598.38
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	41.07	133.20	5,471.01
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	22.60	110.85	2,505.70
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	627.71	200.02	125,554.80
Encofrado y desencofrado	m2	725.08	30.41	22,049.61
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	44,415.32	2.22	98,602.02
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	41.68	222.23	9,262.74
Encofrado y desencofrado	m2	83.07	33.13	2,751.99
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,883.71	2.22	6,401.84
<b>VIGA DE CIMENTACIÓN</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	3.88	200.46	777.95
Encofrado y desencofrado	m2	20.58	30.12	619.87
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,387.85	2.22	5,301.03
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	85.73	234.38	20,093.96
Encofrado y desencofrado	m2	616.92	34.28	21,148.13
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	16,343.99	2.22	36,283.66
Aplicación de grout cementicio	l	2,295.15	8.10	18,595.13
Pernos de anclaje	kg	3,950.34	22.76	89,909.82
Insertos metálicos embebidos en el concreto para pedestales	kg	872.50	5.65	4,932.27
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	7.84	253.08	1,985.14
Encofrado y desencofrado	m2	27.08	34.14	924.57
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	381.07	2.22	845.98
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	411.60	5.14	2,115.21
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	250.14	5.65	1,414.01
<b>CANALETAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.41	240.25	578.41
Encofrado y desencofrado	m2	7.03	33.56	235.81
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	156.42	2.22	347.25
Rejilla metálica para canaletas (inc. accesorios según plano)	kg	320.59	5.14	1,647.52
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para canaleta	kg	151.56	5.65	856.79
<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	13.71	256.64	3,518.71
Encofrado y desencofrado	m2	186.83	30.48	5,694.44
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	998.74	2.22	2,217.21
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	368.93	212.73	78,482.37
Encofrado y desencofrado	m2	37.70	28.13	1,060.60
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	21,373.55	2.22	47,449.28
Juntas de aislamiento J.A.	m	427.46	7.68	3,282.92
Juntas de construcción J.C.	m	311.60	8.90	2,773.22
Juntas de expansión J.E.	m	125.16	7.68	961.23
Juntas de retracción J.R.	m	572.06	12.38	7,082.12

Fuente: Empresa consultora ABC

**J) Zona de Espesamiento y Filtrado de concentrados:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.16 y N° 3.17):

**CUADRO N° 3.16 Presupuesto del edificio de Espesamiento**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE ESPESAMIENTO</b>				<b>384,865</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	1,331.78	22.01	29,309.90
Relleno con material estructural	m3	405.98	27.45	11,144.14
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	422.22	24.45	10,323.16
Eliminación de material excedente	m3	1,731.32	4.28	7,401.81
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	33.40	133.20	4,448.90
Escalera, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	4.60	113.10	520.46
Encofrado y desencofrado, escalera	m2	12.05	36.46	439.18
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.63	200.02	325.95
Encofrado y desencofrado	m2	5.71	30.41	173.70
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	109.38	2.22	242.82
<b>CIMENTACIÓN DE MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	103.27	199.22	20,574.21
Encofrado y desencofrado	m2	118.14	30.12	3,558.30
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	5,090.98	2.22	11,301.98
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.87	234.38	673.12
Encofrado y desencofrado	m2	22.97	34.28	787.48
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	767.42	2.22	1,703.66
Aplicación de grout cementicio	l	97.81	8.10	792.43
Pemos de anclaje	kg	12.70	22.76	289.07
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	62.82	226.68	14,239.05
Encofrado y desencofrado	m2	643.07	41.34	26,584.36
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3,632.93	2.22	8,065.11
<b>BASES PARA HOLDING TANK</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	42.59	221.34	9,427.41
Encofrado y desencofrado	m2	122.71	34.87	4,278.91
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3,954.96	2.22	8,780.01
Pemos de anclaje	kg	87.26	22.76	1,985.98
<b>BASES PARA TANQUE DE AGUA PARA LAVADO DE LONAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	11.24	221.34	2,488.28
Encofrado y desencofrado	m2	36.81	34.87	1,283.67
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,070.43	2.22	2,376.36
Pemos de anclaje	kg	29.09	22.76	661.99
<b>CIMENTACIÓN DE ESPESADOR</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	277.55	199.22	55,293.53
Encofrado y desencofrado	m2	245.17	30.12	7,384.54
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	20,435.86	2.22	45,367.60
Aplicación de grout cementicio	l	589.21	8.10	4,773.74
Pemos de anclaje	kg	163.32	22.76	3,717.23
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	198.97	212.73	42,326.78
Encofrado y desencofrado	m2	38.30	28.13	1,077.49
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	9,093.55	2.22	20,187.68
Juntas de aislamiento J.A.	m	314.43	7.68	2,414.84
Juntas de retracción J.R.	m	274.26	12.38	3,395.34
<b>BASES PARA BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	9.55	222.23	2,122.57
Encofrado y desencofrado	m2	31.78	33.13	1,052.95
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	657.95	2.22	1,460.65
Aplicación de grout cementicio	l	477.24	8.10	3,866.54
Pemos de anclaje	kg	234.02	22.76	5,326.39

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PAD PARA ESCALERAS</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.00	222.23	445.22
Encofrado y desencofrado	m2	7.93	33.13	262.85
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	93.49	2.22	207.55

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.17 Presupuesto del edificio de Filtrado**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FILTRADO</b>				<b>345,667</b>
Excavación masiva para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	212.46	9.63	2,046.02
Excavación localizada para cimentaciones en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)	m3	477.09	22.01	10,499.75
Relleno con material estructural	m3	188.14	27.45	5,164.53
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	212.46	24.45	5,194.72
Eliminación de material excedente	m3	896.42	4.28	3,832.40
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>	m3	23.66	133.20	3,151.27
Veredas, concreto f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.60	177.60	284.20
Veredas, encofrado y desencofrado	m2	2.50	28.13	70.44
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	171.03	200.02	34,208.64
Encofrado y desencofrado	m2	118.58	30.41	3,605.91
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	10,031.21	2.22	22,269.28
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	27.72	234.38	6,497.49
Encofrado y desencofrado	m2	229.59	34.28	7,870.23
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	6,309.99	2.22	14,008.17
Aplicación de grout cementicio	l	220.50	8.10	1,786.47
Pernos de anclaje	kg	235.44	22.76	5,358.62
Insertos metálicos embebidos en el concreto para pedestales	kg	13.19	5.65	74.56
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	6.21	222.23	1,380.45
Encofrado y desencofrado	m2	14.78	33.13	489.79
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	220.43	2.22	489.35
<b>MUROS</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	110.17	226.68	24,973.54
Encofrado y desencofrado	m2	779.49	41.34	32,224.01
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	8,016.60	2.22	17,796.86
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.05	253.08	265.10
Encofrado y desencofrado	m2	6.35	34.14	216.70
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	36.15	2.22	80.25
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	20.61	5.65	116.52
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	35.49	5.14	182.38
<b>CANALETA</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	22.57	240.25	5,423.36
Encofrado y desencofrado	m2	132.88	33.56	4,459.33
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	2,196.81	2.22	4,876.92
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para canaleta	kg	1,412.46	5.65	7,984.63
Rejilla metálica para canaleta (inc. accesorios según plano)	kg	2,139.59	5.14	10,995.33
<b>PAD PARA ESCALERA</b>				
Concreto f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.61	222.23	136.38
Encofrado y desencofrado	m2	1.88	33.13	62.27
Acero de refuerzo f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	21.32	2.22	47.33

<b>SARDINELES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	10.52	256.64	2,700.11
Encofrado y desencofrado	m2	106.47	30.48	3,245.21
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	785.33	2.22	1,743.44
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	186.18	212.73	39,605.61
Encofrado y desencofrado	m2	47.63	28.13	1,339.81
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	14,129.00	2.22	31,366.38
Juntas de aislamiento J.A.	m	250.96	7.68	1,927.34
Juntas de retracción J.R.	m	142.14	12.38	1,759.67
<b>RAMPA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	23.53	217.02	5,105.47
Encofrado y desencofrado	m2	13.09	29.18	382.07
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2,107.49	2.22	4,678.63
<b>CIMENTACIÓN DE BALANZA DE CAMIONES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	21.90	199.22	4,363.64
Encofrado y desencofrado	m2	9.82	30.12	295.73
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,191.01	2.22	2,644.05
<b>CIMENTACIÓN LAVADO DE LLANTAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	16.05	199.22	3,196.95
Encofrado y desencofrado	m2	26.64	30.12	802.48
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,075.38	2.22	2,387.35

Fuente: Empresa consultora ABC

**K) Zona de Espesamiento de Relaves:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.18):

**CUADRO N° 3.18 Presupuesto del Espesador de relaves**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ÁREA DE ESPESADOR DE RELAVES</b>				<b>507,894</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	2,102.39	3.20	6,727.66
Excavación localizada para cimentaciones en suelo mejorado (relleno estructural)	m3	159.41	13.10	2,088.28
Relleno con material propio	m3	1,156.53	22.30	25,790.58
Base granular compactada al 95% de P.M.	m3	149.45	34.60	5,170.83
Eliminación de material excedente	m3	1,552.51	4.60	7,141.56
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	14.37	159.40	2,290.78
Subzapata, concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% de P.G.	m3	435.16	132.30	57,572.32
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	164.45	230.30	37,873.89
Encofrado y desencofrado	m2	160.86	32.50	5,227.98
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	8,073.68	2.30	18,569.47
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	10.01	269.10	2,692.96
Encofrado y desencofrado	m2	90.56	36.60	3,314.63
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,890.69	2.30	4,348.59
Aplicación de grout cementicio	l	199.79	9.20	1,838.09
Pernos de anclaje	kg	367.97	24.00	8,831.29
<b>BASES PARA EQUIPOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	73.97	255.10	18,868.61
Encofrado y desencofrado	m2	131.10	35.30	4,627.86
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3,909.27	2.30	8,991.33
Aplicación de grout cementicio	l	1,720.59	9.20	15,829.40
Pernos de anclaje	kg	253.45	24.00	6,082.78
<b>CIMENTACIÓN DE ESPESADOR</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	229.23	229.70	52,653.58
Encofrado y desencofrado	m2	193.63	32.50	6,292.92
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	20,387.10	2.30	46,890.33
Aplicación de grout cementicio	l	638.40	9.20	5,873.28
Pernos de anclaje	kg	270.35	24.00	6,488.29

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	95.44	260.40	24.853.19
Encofrado y desencofrado	m2	770.95	41.50	31.994.51
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	10,253.28	2.30	23,582.54
Juntas de aislamiento (sello flexible Sikaflex 1A o similar)	m	44.48	9.50	422.54
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.84	289.80	531.82
Encofrado y desencofrado	m2	10.16	39.30	399.45
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	109.52	2.30	251.90
Insertos metálicos embebidos en el concreto para colocación de rejilla metálica para sumidero	kg	121.32	5.60	679.42
Rejilla metálica para sumidero (inc. accesorios según plano)	kg	197.51	5.10	1,007.28
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	14.53	39.50	573.87
<b>PAD PARA ESCALERAS</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.66	254.40	169.09
Encofrado y desencofrado	m2	3.02	38.10	115.21
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	40.82	2.30	93.88
<b>SARDINELES</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	1.03	293.90	301.57
Encofrado y desencofrado	m2	10.90	32.80	357.45
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	48.89	2.30	112.44
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	5.31	39.50	209.86
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	128.22	245.10	31,427.93
Encofrado y desencofrado	m2	26.10	32.70	853.57
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	7,634.06	2.30	17,558.35
Juntas de aislamiento J.A.	m	360.97	8.50	3,068.24
Juntas de retracción J.R.	m	262.36	13.80	3,620.62
Aplicación de grout cementicio	l	301.22	9.20	2,771.21
Recubrimiento con epóxi fenólico Novalaca 100% solidos, 25 mils de espesor compuesta en 3 capas según planos de ingeniería	m2	21.78	39.50	860.31

Fuente: Empresa consultora ABC

### 3.4 PRESUPUESTO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Los siguientes presupuestos mostrados desde el cuadro N° 3.19 @ 3.30 mostrarán los valores obtenidos de los metrados por su precio unitario, dando como resultado el costo directo de la estructura metálica por zona.

Se describen las partidas de estructura metálica de la siguiente manera (dicha clasificación no está normada, se clasifica de la siguiente manera por tema de rendimientos y costos, en el presente informe no se dará mayor detalle que lo mencionado):

**Estructura metálica liviana:** aquella estructura que su peso ( $w$ ) comprende entre los cero hasta los treinta kilogramos por metro lineal ( $0 < w < 30$  kg/m).

**Estructura metálica mediana:** aquella estructura que su peso ( $w$ ) comprende desde los treinta hasta los sesenta kilogramos por metro lineal ( $30 < w < 60$  kg/m).

**Estructura metálica pesada:** aquella estructura que su peso ( $w$ ) comprende desde los sesenta hasta los ciento diez kilogramos por metro lineal ( $60 < w < 110$  kg/m).

**Estructura metálica extra pesada:** aquella estructura que su peso ( $w$ ) comprende entre los cientos diez hasta los treinta kilogramos por metro lineal ( $110 \text{ kg/m} < w$ ).

**Aplicación de valores de cada presupuesto:** Los valores de costos y metrados mostrados en los presupuestos indicados en los cuadros N° 3.19 @ 3.30, se utilizarán para el análisis comparativo elaborado en el Capítulo V.

**Aplicación de los costos:** El costo total de la estructura metálica obtenida en cada presupuesto por zona, se le sumara el costo total de las obras civiles de la misma zona (mostrados en los cuadros N° 3.1 @ 3.18), para que con el monto total (obras civiles más estructuras metálicas) entre el área construida, se obtenga el ratio de su costo por metro cuadrado de un determinado edificio ( $\$/\text{m}^2$ ).

**Aplicación de los metrados:** La suma de los valores de toda la estructura metálica (liviana, mediana, pesada y extra pesada) de una determinada zona (Ejemplo: Zona de Chancado, Molienda), será dividida entre el área construida para obtener un ratio de kilogramos de estructura metálica por cada unidad de metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Aplicación ver Capítulo V).

**Resultados:** Ambos resultados de ratios de costos y metrados se utilizarán para determinar rangos, de tal manera que al elaborar un presupuesto estimado de un proyecto de nivel conceptual, factibilidad o básica podamos tener mayor certeza de los valores que pueden ser estimados y/o calculados con información preliminar (planos, esquemas, u otra información).

A continuación, se mostrarán los cuadros de los presupuestos de las estructuras metálicas, desde los ítems con letras A @ K:

**A) Zona de Chancado Primario:** se muestra el presupuesto de la zona de Chancado Primario (Ver cuadro N° 3.19):

**CUADRO N° 3.19 Presupuesto del Chancado primario**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CHANCADO PRIMARIO</b>				<b>489,462</b>
Estructura metálica liviana $w < 30 \text{ kg/m}$	kg	33,442.68	5.40	180,590.47
Estructura metálica mediana $30 < w < 60 \text{ kg/m}$	kg	25,275.06	4.95	125,111.55
Estructura metálica pesada $60 < w < 110 \text{ kg/m}$	kg	8,829.98	4.70	41,500.90
Estructura metálica extrapesada $110 \text{ kg/m} < w$	kg	19,990.46	4.55	90,956.60
Grating	kg	7,770.16	5.05	39,239.30
Barandas metálicas	m	149.29	80.80	12,062.97

Fuente: Empresa consultora ABC



**B) Zona de Stock Pile:** se muestra el presupuesto de la zona de Stock Pile  
(Ver cuadro N° 3.20):

**CUADRO N° 3.20 Presupuesto del Stock Pile**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>STOCK PILE</b>				<b>120,079</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	4,850.02	5.40	26,190.10
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	8,361.48	4.95	41,389.34
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	3,011.71	4.70	14,155.05
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	276.36	4.55	1,257.42
Grating	kg	5,487.44	5.05	27,711.56
Barandas metálicas	m	116.03	80.80	9,375.60

Fuente: Empresa consultora ABC

**C) Zona de Molienda:** se muestra el presupuesto de la zona de Molienda  
(Ver cuadro N° 3.21):

**CUADRO N° 3.21 Presupuesto de Molienda**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MOLIENDA</b>				<b>3,677,090</b>
<b>NAVE DE MOLIENDA</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	337,751.35	5.40	1,823,857.28
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	1,526.81	4.95	7,557.69
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	25,431.94	4.70	119,530.14
Grating	kg	2,138.40	5.05	10,798.92
<b>HIDROCICLONES</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	15,316.05	5.40	82,706.64
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	44,694.97	4.95	221,240.08
Grating	kg	13,506.37	5.05	68,207.18
Barandas metálicas	m	419.80	80.80	33,919.66
<b>TORRE DE TRANSFERENCIA Y ELECTROMAGNETO</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	5,860.59	5.40	31,647.16
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	18,487.11	4.95	91,511.20
Grating	kg	5,971.28	5.05	30,154.98
Barandas metálicas	m	170.48	80.80	13,775.15
<b>MOLINOS VERTICALES</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	8,698.48	5.40	46,971.80
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	22,743.33	4.95	112,579.48
Grating	kg	11,240.06	5.05	56,762.32
Barandas metálicas	m	243.50	80.80	19,675.01
<b>TORRE DE TRANSFERENCIA Y CHANCADORA</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	6,860.38	5.40	37,046.08
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	13,478.34	4.95	66,717.76
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	3,942.79	4.70	18,531.11
Grating	kg	6,283.73	5.05	31,732.83
Barandas metálicas	m	161.55	80.80	13,052.86
<b>ESTRUCTURA VTM</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	10,092.05	5.40	54,497.09
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	13,578.69	4.95	67,214.51
Grating	kg	7,690.06	5.05	38,834.78
Barandas metálicas	m	164.48	80.80	13,289.74
Escaleras verticales	m	4.92	497.60	2,449.19
<b>CONCENTRADOR GRAVIMETRICO</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	2,373.05	5.40	12,814.48
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	168.52	4.95	834.16
Grating	kg	626.47	5.05	3,163.68
Barandas metálicas	m	24.43	80.80	1,973.56
Escaleras verticales	m	3.32	497.60	1,653.77

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ESTRUCTURA PARA TANQUE 550-TK-009</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	328.98	5.40	1,776.52
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	1,564.93	4.95	7,746.40
Grating	kg	625.15	5.05	3,157.02
Barandas metálicas	m	20.57	80.80	1,662.36
<b>PLATAFORMA - MOLINO VTM</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	1,519.49	5.40	8,205.23
Grating	kg	590.30	5.05	2,981.04
Barandas metálicas	m	24.62	80.80	1,989.20
<b>MOLINO SAG 15"X16"-430-ML-001</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	22,213.52	5.40	119,953.00
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	14,311.16	4.95	70,840.25
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	5,522.89	4.70	25,957.59
Grating	kg	12,090.47	5.05	61,056.89
Barandas metálicas	m	240.48	80.80	19,430.86
<b>TORRE DE TRANSFERENCIA</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	4,782.62	5.40	25,826.14
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	4,846.56	4.95	23,990.50
Grating	kg	2,957.33	5.05	14,934.51
Barandas metálicas	m	75.79	80.80	6,123.82
<b>NAVE PARA PLATAFORMA DE ALIMENTADOR DE FORROS</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	11,996.05	5.40	64,778.66
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	7,561.06	4.95	37,427.23
<b>430 - PIPE RACK</b>				
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	9,000.00	4.95	44,550.00

Fuente: Empresa consultora ABC

**D) Zona de Lixiviación:** se muestra el presupuesto de la zona de Lixiviación (Ver cuadro N° 3.22):

**CUADRO N° 3.22 Presupuesto de la zona de Lixiviación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>LIXIVIACIÓN</b>				<b>108,422</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	11,070.48	5.40	59,780.59
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	1,048.40	4.95	5,189.58
Grating	kg	4,763.93	5.05	24,057.83
Barandas metálicas	m	224.95	80.80	18,175.60
Escaleras verticales	m	2.85	427.60	1,218.66

Fuente: Empresa consultora ABC

**E) Zona de Lavado Contracorriente CCD:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.23):

**CUADRO N° 3.23 Presupuesto de la zona de CCD**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ÁREA CCD</b>				<b>423,662</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	33,929.54	5.40	183,219.53
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	30,859.65	4.95	152,755.26
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	4,158.54	4.70	19,545.12
Grating	kg	8,144.29	5.05	41,128.66
Barandas metálicas	m	334.33	80.80	27,013.83

Fuente: Empresa consultora ABC

**F) Zona de Destrucción de Cianuro:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.24):

**CUADRO N° 3.24 Presupuesto de la zona de Destrucción de Cianuro**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>DESTRUCCIÓN DE CIANURO</b>				<b>74,173</b>
<b>ESCALERAS METÁLICAS</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	6,696.92	5.40	36,163.35
Grating	kg	2,169.85	5.05	10,957.73
Barandas metálicas	m	80.33	80.80	6,490.55
<b>SOPORTE DE TANQUE 542-TK-004</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	2,880.43	5.40	15,554.31
Grating	kg	592.94	5.05	2,994.37
Barandas metálicas	m	24.92	80.80	2,013.13

Fuente: Empresa consultora ABC

**G) Zona de Reactivos:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.25):

**CUADRO N° 3.25 Presupuesto de la zona de Reactivos**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PREPARACIÓN DE CIANURO</b>				<b>166,256</b>
<b>NAVE DE PREPARACIÓN DE CIANURO</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	15,097.61	5.40	81,527.12
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	14,692.69	4.95	72,728.80
Grating	kg	1,587.43	5.05	8,016.53
Barandas metálicas	m	49.30	80.80	3,983.60
<b>PREPARACIÓN DE REACTIVOS FLOTACIÓN</b>				<b>324,372</b>
<b>NAVE REACTIVOS DE FLOTACIÓN</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	17,149.96	5.40	92,609.77
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	18,427.67	4.95	91,216.97
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	3,572.58	4.70	16,791.12
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	19,990.46	4.55	90,956.60
Grating	kg	4,612.72	5.05	23,294.22
Barandas metálicas	m	106.50	80.80	8,605.54
Escaleras verticales	m	2.10	427.60	897.96
<b>FLOCULANTES Y CAL</b>				<b>114,115</b>
<b>NAVE DE LECHADA DE CAL Y FLOCULANTES</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	7,974.90	5.40	43,064.46
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	14,353.72	4.95	71,050.93

Fuente: Empresa consultora ABC

H) **Zona de Merrill Crowe:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.26):

**CUADRO N° 3.26 Presupuesto de la zona de Merrill Crowe**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>NAVE DE MERRILL CROWE</b>				<b>499,602</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	69,512.45	5.40	375,367.25
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	7,954.35	4.95	39,374.04
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	11,736.41	4.70	55,161.14
<b>540 - PIPE RACK</b>				
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	6,000.00	4.95	29,700.00

Fuente: Empresa consultora ABC

I) **Zona de Flotación:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.27):

**CUADRO N° 3.27 Presupuesto del edificio de Flotación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>FLOTACIÓN</b>				<b>2,394,821</b>
<b>NAVE DE FLOTACIÓN</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	114,224.07	5.40	616,809.98
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	28,421.40	4.95	140,685.91
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	27,119.06	4.70	127,459.58
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	69,769.32	4.55	317,450.41
Grating	kg	2,842.62	5.05	14,355.23
Barandas metálicas	m	149.95	80.80	12,115.59
Escaleras verticales	m	19.95	427.60	8,530.62
<b>CELDAS ROUGHER Y SCAVENGER DE PLOMO Y ZINC</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	61,488.62	5.40	332,038.52
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	25,167.35	4.95	124,578.40
Grating	kg	9,229.23	5.05	46,607.61
Barandas metálicas	m	268.35	80.80	21,682.28
<b>CLEANER DE PLOMO Y ZINC</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	28,647.04	5.40	154,693.99
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	3,517.31	4.95	17,410.68
Grating	kg	8,184.95	5.05	41,334.00
Barandas metálicas	m	150.68	80.80	12,174.78
Escaleras verticales	m	8.40	427.60	3,591.84
<b>TANQUES ACONDICIONADORES DE PLOMO Y ZINC</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	30,597.99	5.40	165,229.15
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	15,014.96	4.95	74,324.05
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	16,572.93	4.70	77,892.76
Grating	kg	10,616.20	5.05	53,611.81
Barandas metálicas	m	287.93	80.80	23,264.34
Escaleras verticales	m	21.00	427.60	8,979.60

Fuente: Empresa consultora ABC

**J) Zona de Espesamiento y Filtrado de concentrados:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.28 y N° 3.29):

**CUADRO N° 3.28 Presupuesto del edificio de Espesamiento**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE ESPESAMIENTO</b>				<b>81,736</b>
<b>ESCALERAS DE ACCESO</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	6,584.22	5.40	35,554.77
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	3,818.82	4.95	18,903.15
Grating	kg	3,233.60	5.05	16,329.70
Barandas metálicas	m	121.06	80.80	9,781.24
Escaleras verticales	m	2.73	427.60	1,167.35

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 3.29 Presupuesto del edificio de Filtrado**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FILTRADO</b>				<b>413,106</b>
<b>NAVE DE PLANTA DE FILTRADO Y ESTRUCTURA PARA TANQUE PULMON</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	40,858.95	5.40	220,638.33
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	23,138.99	4.95	114,537.98
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	4,239.31	4.55	19,288.87
Grating	kg	10,987.15	5.05	55,485.12
Barandas metálicas	m	39.05	80.80	3,155.24

Fuente: Empresa consultora ABC

**K) Zona de Espesamiento de Relaves:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 3.30):

**CUADRO N° 3.30 Presupuesto del Espesador de relaves**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ÁREA DE ESPESADOR DE RELAVES</b>				<b>89,522</b>
<b>TORRE DE ESCALERAS</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	5,949.34	5.40	32,126.46
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	1,700.60	4.95	8,417.98
Grating	kg	1,538.06	5.05	7,767.22
Barandas metálicas	m	81.07	80.80	6,550.46
<b>ESCALERA DE ESPESADOR</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	2,946.98	5.40	15,913.68
Grating	kg	665.81	5.05	3,362.33
Barandas metálicas	m	120.80	80.80	9,760.80
<b>AREA DE ESPESADOR DE RELAVES</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	553.81	5.40	2,990.58
Grating	kg	109.82	5.05	554.61
Barandas metálicas	m	6.82	80.80	551.06
Escaleras verticales	m	3.57	427.60	1,526.53

Fuente: Empresa consultora ABC

## CAPÍTULO IV: SEGUNDO ESCENARIO: PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO N° 2

### 4.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

#### 4.1.1 Ubicación del proyecto

El emplazamiento donde se desarrolló el Proyecto N°2 (Ver figura 4.1) esta ubicado en las inmediaciones de la ciudad de Cerro de Pasco, departamento de Pasco a 295 Km al Este de Lima a una altura aproximada de 4330 msnm y 4375 msnm, con temperaturas promedios anuales que oscilan entre -13C y 17C.

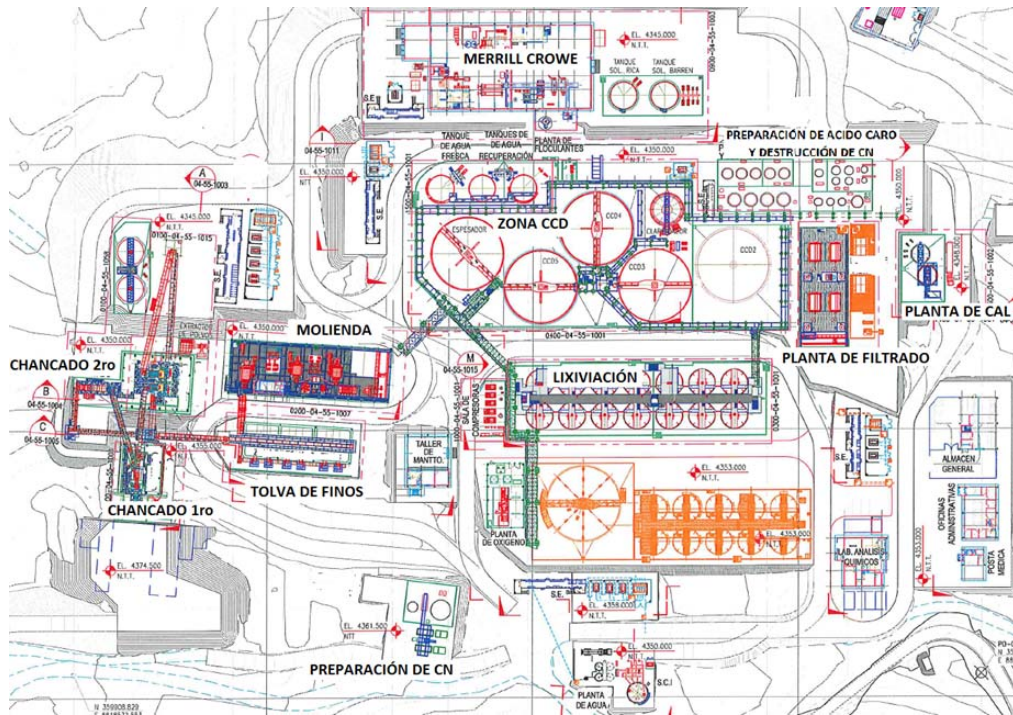


FIGURA 4.1 Planta de Procesos del Proyecto N°2 (Fuente: Empresa consultora ABC)

#### 4.1.2 Proceso metalúrgico

El proyecto a desarrollar es una planta cuya capacidad es de 2500 TPD, será una planta metalúrgica que utilizará dos métodos secuenciales para tratar el mineral de los Stock Pile: el método de cianuración en tanques para extraer el elemento metálico Ag presente en el mineral y el método Merrill Crowe – Fundición para producir barras de doré de Ag.



## 4.2 ZONAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA DE PROCESOS

### 4.2.1 Alcance de trabajo

Las operaciones unitarias que conforman esta Planta metalúrgica son:

- A) Chancado Primario y Secundario
- B) Molienda
- C) Lixiviación
- D) Lavado en contracorriente CCD
- E) Zona de Reactivos
- F) Merrill Crowe
- G) Filtración de relaves

### 4.2.2 Descripción de las zonas de operación

#### A) Zona de Chancado Primario y Secundario:

La zona Chancado Primario y Secundario (Ver figura 4.2) se caracterizan por ser edificios de estructura metálica de 19m y 22.5 de alto respectivamente.

El edificio de Chancado Primario en su interior se identifica una base de concreto armado para una Chancadora de quijadas primaria de 27"x42" y en el del Chancado Secundario se identifica por 2 bases de concreto armado para las Chancadoras cónicas STD HP 300 y HP 400.

Adyacente al edificio de Chancado Primario se observa una Tolva de gruesos con una capacidad de 400 Ton de 23m de alto aprox. (Área 117 m<sup>2</sup>).

Área construida del edificio de Chancado Primario: 255m<sup>2</sup>

Área construida del edificio de Chancado Secundario: 488m<sup>2</sup>

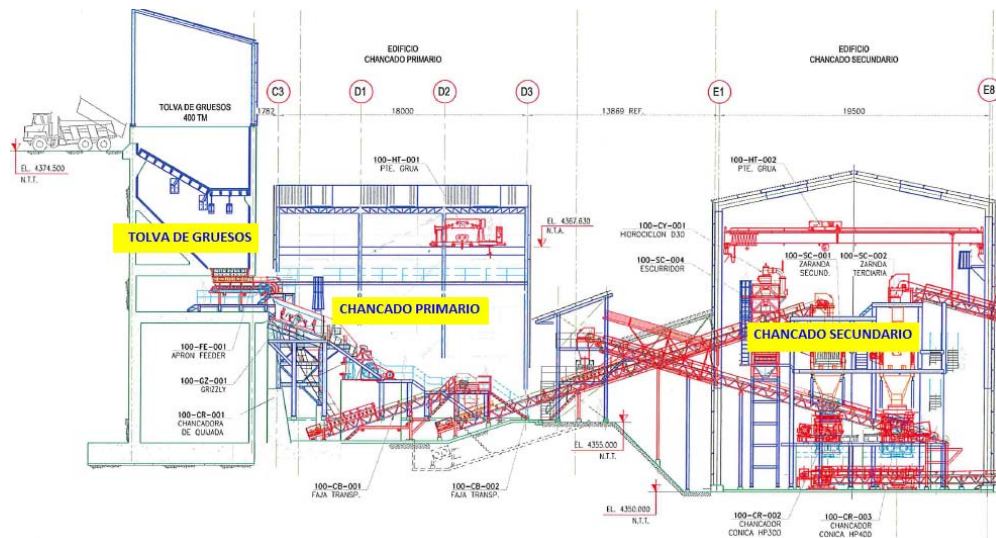


FIGURA 4.2 Edificio de Chancado Primario y Secundario (Fuente: Empresa consultora ABC)

### B) Zona de Molienda:

La zona de Molienda (Ver figura 4.3) se caracteriza por ser un edificio de estructura metálica (nave) de unos 24m de alto aproximadamente, en su interior se identifica bases de concreto armado para un molino de barras de  $\text{Ø } 10.5' \times 14'$ , 2 molinos de bolas de  $12' \times 12'$ . Además 2 nidos de hidrociclones D-10 y D-15.

Área construida del edificio de Molienda: 1200m<sup>2</sup>

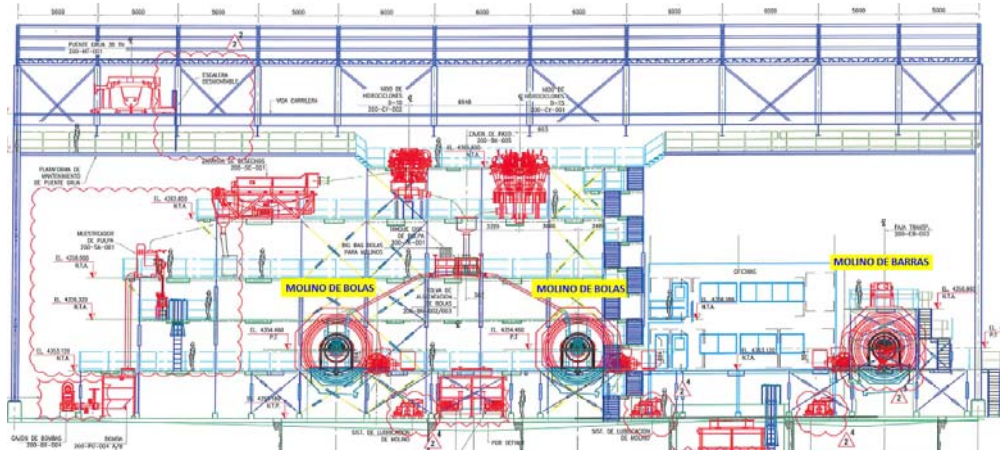


FIGURA 4.3 Edificio de Molienda (Fuente: Empresa consultora ABC)

### C) Zona de Lixiviación:

La zona de Lixiviación (Ver figura 4.4) se caracteriza por estar conformado por una batería de catorce (14) tanques de cianuración de  $\text{Ø } 10\text{m}$  y una altura de 12m, además de estructuras metálicas como plataforma de accesos entre tanques, soporte de tubería.

Área construida del edificio de Lixiviación: 2571m<sup>2</sup>

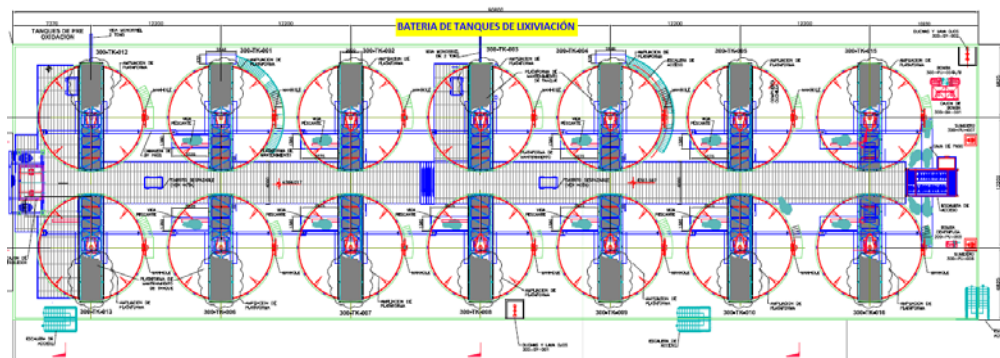


FIGURA 4.4 Batería de 14 Tks de Lixiviación (Fuente: Empresa consultora ABC)



### D) Zona de Lavado Contracorriente (CCD):

La zona de CCD (Ver figura 4.5) se caracteriza por estar conformado por una batería de cinco (5) espesadores de  $\varnothing 90'$  y una altura de 8m.

Área construida de los CCD: 3179m<sup>2</sup>

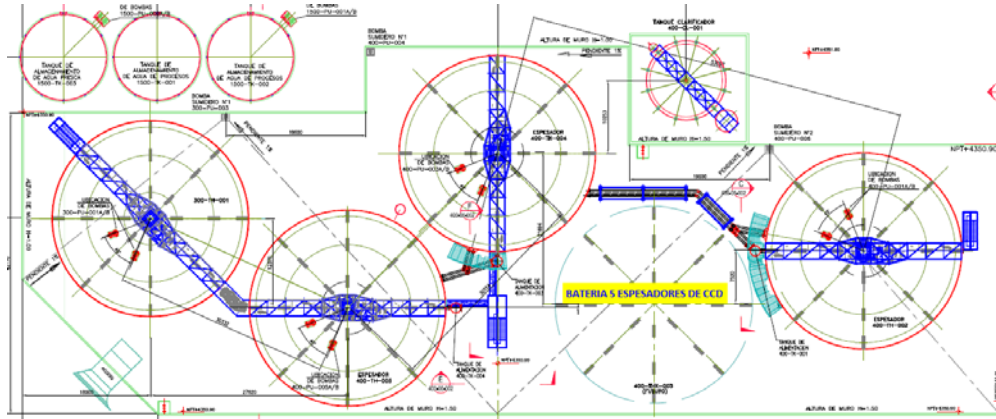


FIGURA 4.5 Batería de 5 Espesadores  $\varnothing 90'$  (Fuente: Empresa consultora ABC)

### E) Zona de Reactivos:

Esta zona se divide en dos áreas: Planta de lechada de Cal y Preparación de Floculante (Ver figura 4.6).

Área construida de Planta de lechada de Cal: 400m<sup>2</sup>

Área construida de Preparación de Floculante: 47m<sup>2</sup>

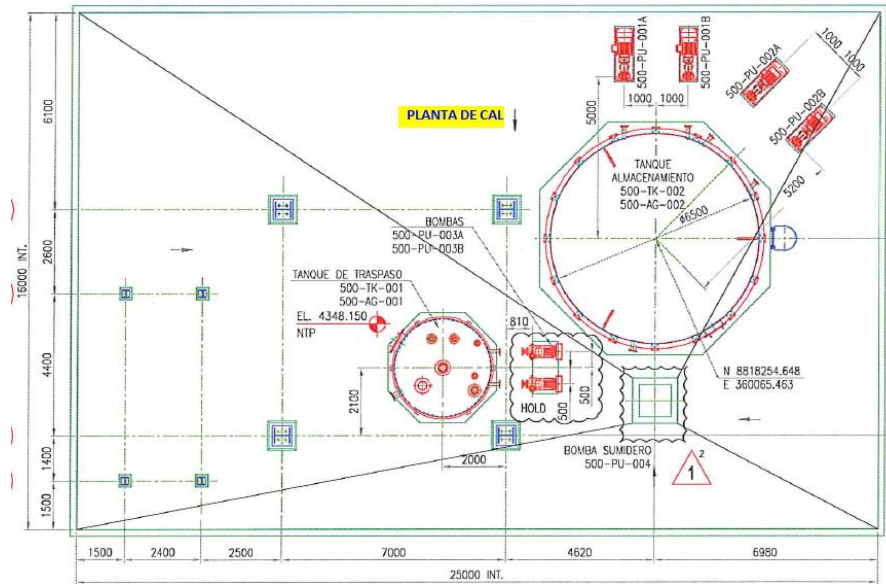


FIGURA 4.6 Zona de la Planta de Cal (Fuente: Empresa consultora ABC)



### 4.3 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS CIVILES

En esta sección se muestra los resultados de los metrados obtenidos de los planos de ingeniería de detalle y los precios unitarios de cada una de las partidas. Con el producto del metrado y el precio unitario, obtenemos precios parciales, los cuales la suma de estos parciales da el total del costo del área construida de la planta de procesos.

#### 4.3.1 Cuadros de presupuestos de las zonas operativas

Los presupuestos de las obras civiles se muestran desde el cuadro N° 4.1 @ 4.10. En dichos cuadros se observará la descripción de las partidas, unidad de medida, la cantidad, el precio unitario y el costo parcial de las partidas de: movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado para la elaboración del presupuesto de la zona operativa a desarrollar.

**Aplicación de valores de cada presupuesto:** Los valores de costos y metrados mostrados en los presupuestos indicados en los cuadros N° 4.1 @ 4.10, se utilizarán para el análisis comparativo a elaborar en el Capítulo V.

**Aplicación de los costos:** El costo total de obras civiles obtenido en cada presupuesto por zona, se le sumara el costo total de la estructura metálica de la misma zona (mostrados en los cuadros N° 4.11 @ 4.20), para que con el monto total (obras civiles más estructuras metálicas) entre el área construida, se obtenga el ratio de su costo por metro cuadrado de un determinado edificio (\$/m<sup>2</sup>).

**Aplicación de los metrados:** La suma de los valores de todo el concreto armado (zapatas, pedestales, losa de piso, sardineles, u otra estructura) de una determinada zona (Ejemplo: Zona de Chancado, Molienda), será dividida entre el área construida para obtener un ratio de metro cubico de concreto por cada unidad de metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) (Aplicación ver Capítulo V).

**Resultados:** Ambos resultados de ratios de costos y metrados se utilizarán para determinar rangos, de tal manera que al elaborar un presupuesto estimado de un proyecto de nivel conceptual, factibilidad o básica podamos tener mayor certeza de los valores que pueden ser estimados y/o calculados con información preliminar (planos, esquemas, u otra información).

A continuación, se mostrarán los cuadros de los presupuestos de las obras civiles, desde los ítems con letras A @ G:

**A) Zona de Chancado Primario:** se muestra el presupuesto de la zona de Chancado (Ver cuadro N° 4.2 y 4.3), y como parte del presupuesto se incluye la de la Tolva de gruesos (Ver cuadro N° 4.1)

**CUADRO N° 4.1 Presupuesto de la Tolva de gruesos**

<b>ZONA DE CHANCADO - TOLVA DE GRUESOS</b>				<b>1,018,496</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	792.90	11.45	9,078.66
Relleno con material estructural	m3	457.49	15.05	6,885.22
Relleno con material de afirmado	m3	649.45	33.15	21,529.30
Relleno con material de grava	m3	142.88	28.50	4,072.05
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	1,030.77	5.05	5,205.37
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	20.50	121.79	2,496.38
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	26.46	100.95	2,671.19
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Tolva de gruesos , concreto fc=280kg/cm2	m3	1,180.25	232.33	274,206.86
Tolva de gruesos , encofrado y desencofrado	m2	2,658.30	24.37	64,782.71
Tolva de gruesos , acero de refuerzo	kg	132,113.03	2.05	270,831.70
Pernos de anclajes	kg	432.87	21.00	9,090.28
Planchas embebidas en concreto	kg	4,287.96	5.55	23,798.19
Rieles asce 60 lb/yard	kg	58,134.19	5.55	322,644.76
Geotextil no tejido	kg	392.11	3.07	1,203.76

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 4.2 Presupuesto del edificio de Chancado Primario**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO DE CHANCADO PRIMARIO</b>				<b>190,241</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	752.63	11.45	8,617.56
Relleno con material estructural	m3	944.34	15.05	14,212.35
Relleno con material de afirmado	m3	56.85	33.15	1,884.66
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	978.41	5.05	4,940.98
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	12.69	121.79	1,545.20
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	1.85	100.95	186.56

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Zapatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	37.82	232.33	8,787.02
Zapatas, encofrado y desencofrado	m2	60.19	24.37	1,466.88
Zapatas, acero de refuerzo	kg	2,858.62	2.05	5,860.17
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	7.52	261.53	1,967.75
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	61.03	28.91	1,764.45
Pedestales, acero de refuerzo	kg	964.79	2.05	1,977.83
Grout cementicio	l	472.30	7.50	3,542.22
Pernos de anclajes	kg	382.74	21.00	8,037.60
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	5.37	253.57	1,361.16
Muros, encofrado y desencofrado	m2	53.68	27.43	1,472.41
Muros, acero de refuerzo	kg	709.29	2.05	1,454.04
Canaleta, concreto fc=280kg/cm2	m3	19.27	250.09	4,819.73
Canaleta, encofrado y desencofrado	m2	88.17	28.41	2,504.77
Canaleta, acero de refuerzo	kg	948.48	2.05	1,944.38
Canaleta, rejillas metálicas	kg	3,815.86	5.25	20,033.24
Losa de piso, concreto fc=280kg/cm2	m3	44.27	246.71	10,920.64
Losa de piso, encofrado y desencofrado	m2	20.90	22.45	469.11
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	1,758.92	2.05	3,605.79
Junta de Expansion	m	138.93	8.00	1,111.44
Junta de Construcción	m	31.42	9.15	287.46
Junta Control de Grietas	m	99.44	11.25	1,118.70
Escalera, concreto fc=280kg/cm2	m3	1.94	250.09	485.82
Escalera, encofrado y desencofrado	m2	10.38	28.41	294.98
Escalera, acero de refuerzo	kg	58.40	2.05	119.71
Poza, concreto fc=280kg/cm2	m3	36.25	250.09	9,065.61
Poza, encofrado y desencofrado	m2	116.68	28.41	3,314.82
Poza, acero de refuerzo	kg	3,101.95	2.05	6,358.99
Base para Chancadora, concreto fc=280kg/cm2	m3	96.07	253.57	24,359.53
Base para Chancadora, encofrado y desencofrado	m2	121.28	28.91	3,506.06
Base para Chancadora, acero de refuerzo	kg	10,822.56	2.05	22,186.26
Perforaciones de 1/2" h=0.35m	und	17.60	24.36	428.74
Perforaciones de 5/8" h=0.35m	und	96.80	30.48	2,950.46
Perforaciones de 3/4" h=0.35m	und	39.60	32.23	1,276.31

Fuente: Empresa consultora ABC

#### CUADRO N° 4.3 Presupuesto del edificio de Chancado Secundario

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CHANCADO SECUNDARIO</b>				<b>446,433</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	353.54	11.45	4,047.98
Excavación localizada en terreno natural	m3	131.78	21.55	2,839.76
Relleno con material estructural	m3	63.12	15.05	949.98
Relleno con material de afirmado	m3	114.00	33.15	3,779.09
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	630.91	5.05	3,186.07
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	36.83	121.79	4,485.68
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	21.14	100.95	2,133.73
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Zapatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	292.66	232.33	67,993.99
Zapatas, encofrado y desencofrado	m2	147.31	24.37	3,590.04
Zapatas, acero de refuerzo	kg	27,220.87	2.05	55,802.79

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	30.95	261.53	8,094.85
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	191.76	28.91	5,543.79
Pedestales, acero de refuerzo	kg	4,106.75	2.05	8,418.85
Grout cementicio	l	961.66	7.50	7,212.43
Pernos de anclajes	kg	1,270.54	21.00	26,681.38
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	2.05	253.57	520.78
Muros, encofrado y desencofrado	m2	27.39	27.43	751.20
Muros, acero de refuerzo	kg	163.77	2.05	335.72
Canaleta, concreto fc=280kg/cm2	m3	27.35	250.09	6,840.06
Canaleta, encofrado y desencofrado	m2	127.07	28.41	3,610.03
Canaleta, acero de refuerzo	kg	1,334.52	2.05	2,735.78
Canaleta, rejillas metálicas	kg	5,415.38	5.25	28,430.74
Losa de piso, concreto fc=280kg/cm2	m3	97.32	246.71	24,010.15
Losa de piso, encofrado y desencofrado	m2	74.08	22.45	1,662.99
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	3,357.09	2.05	6,882.03
Junta de Expansion	m	351.23	8.00	2,809.80
Junta de Construcción	m	58.43	9.15	534.66
Junta Control de Grietas	m	82.85	11.25	932.01
Base para Chancadora, concreto fc=280kg/cm2	m3	105.35	253.57	26,714.84
Base para Chancadora, encofrado y desencofrado	m2	236.18	28.91	6,828.04
Base para Chancadora, acero de refuerzo	kg	12,538.71	2.05	25,704.36
Perforaciones para anclaje químico_3/4" h=0.35m	und	476.00	32.25	15,351.00
Perforaciones para anclaje químico_ 1" h=0.60m	und	12.00	121.78	1,461.36
Perforaciones para anclaje químico_ 1 1/8" h=0.60m	und	682.00	125.45	85,556.90

Fuente: Empresa consultora ABC

**B) Zona de Molienda:** se muestra el presupuesto de la zona en mención  
(Ver cuadro N° 4.4):

**CUADRO N° 4.4 Presupuesto de la zona de Molienda**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MOLIENDA</b>				<b>1,208,732</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	2,117.29	11.45	24,243.02
Excavación localizada en terreno natural	m3	1,859.81	21.55	40,078.83
Relleno con material estructural	m3	2,321.87	15.05	34,944.13
Relleno con material de afirmado	m3	241.24	33.15	7,997.14
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	2,383.99	5.05	12,039.14
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	58.77	121.79	7,157.16
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	48.17	100.95	4,862.77

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Zapatatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	316.00	232.33	73,415.21
Zapatatas, encofrado y desencofrado	m2	510.14	24.37	12,432.02
Zapatatas, acero de refuerzo	kg	10,523.38	2.05	21,572.92
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	87.37	261.53	22,848.63
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	583.85	28.91	16,879.15
Pedestales, acero de refuerzo	kg	17,342.72	2.05	35,552.57
Grout cementicio	l	1,867.88	7.50	14,009.07
Grout epoxico	l	4,754.23	12.00	57,050.73
Pernos de anclajes	kg	3,120.42	21.00	65,528.87
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	55.78	253.57	14,143.12
Muros, encofrado y desencofrado	m2	283.08	27.43	7,764.88
Muros, acero de refuerzo	kg	4,336.11	2.05	8,889.03
Bases para equipos, concreto fc=280kg/cm2	m3	18.42	250.09	4,606.96
Bases para equipos, encofrado y desencofrado	m2	19.78	28.41	562.01
Bases para equipos, acero de refuerzo	kg	1,213.40	2.05	2,487.47
Canaleta, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	59.44	250.09	14,864.16
Canaleta, encofrado y desencofrado	m2	320.54	28.41	9,106.66
Canaleta, acero de refuerzo	kg	2,847.27	2.05	5,836.91
Canaleta, rejillas metálicas	kg	11,768.18	5.25	61,782.94
Sumidero, concreto fc=280kg/cm2	m3	4.34	250.09	1,086.35
Sumidero, encofrado y desencofrado	m2	38.22	28.41	1,085.83
Sumidero, acero de refuerzo	kg	323.01	2.05	662.17
Sumidero, rejillas metálicas	kg	860.08	5.25	4,515.43
Losa de piso, concreto fc=280kg/cm2	m3	214.17	246.71	52,838.55
Losa de piso, encofrado y desencofrado	m2	162.75	22.45	3,653.74
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	10,916.03	2.05	22,377.87
Junta de Expansion	m	224.12	8.00	1,792.98
Junta de Construcción	m	179.30	9.15	1,640.58
Junta Control de Grietas	m	127.68	11.25	1,436.40
Molino, concreto fc=280kg/cm2	m3	1,198.16	275.85	330,512.50
Molino, encofrado y desencofrado	m2	882.21	28.91	25,504.78
Molino, acero de refuerzo	kg	54,380.62	2.05	111,480.27
Aplicación de puente Sikadur	m2	115.16	14.30	1,646.79
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 7/8" h=0.20m	und	476.00	25.35	12,066.60
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 7/8" h=0.35m	und	12.00	35.37	424.44
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 7/8" h=0.80m	und	682.00	66.85	45,591.70
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 1 1/8" h=0.20m	und	14.00	65.00	910.00
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 1 3/8" h=0.35m	und	90.00	98.33	8,849.70

Fuente: Empresa consultora ABC

**C) Zona de Lixiviación:** se muestra el presupuesto de la zona en mención  
(Ver cuadro N° 4.5):

**CUADRO N° 4.5 Presupuesto de la zona de Lixiviación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>LIXIVIACIÓN</b>				<b>1,277,323</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	2,949.39	11.45	33,770.53
Excavación localizada en terreno natural	m3	172.45	21.55	3,716.21
Relleno con material estructural	m3	4,415.14	15.05	66,447.83
Relleno con material Sand Oil	m3	36.64	98.32	3,602.52
Relleno con material de afirmado	m3	416.01	33.15	13,790.69
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	4,058.39	5.05	20,494.86
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	158.67	121.79	19,324.22
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	14.97	100.95	1,511.10



DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Zapatatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	384.10	232.33	89,236.98
Zapatatas, encofrado y desencofrado	m2	537.98	24.37	13,110.50
Zapatatas, acero de refuerzo	kg	28,113.94	2.05	57,633.58
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	46.12	261.53	12,062.26
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	340.62	28.91	9,847.43
Pedestales, acero de refuerzo	kg	9,781.49	2.05	20,052.05
Grout cementicio	l	776.82	7.50	5,826.15
Pernos de anclajes	kg	3,979.62	21.00	83,572.08
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	193.65	253.57	49,104.54
Muros, encofrado y desencofrado	m2	1,571.11	27.43	43,095.64
Muros, acero de refuerzo	kg	16,311.72	2.05	33,439.03
Canaleta, concreto fc=280kg/cm2	m3	39.60	250.09	9,902.74
Canaleta, encofrado y desencofrado	m2	406.12	28.41	11,537.87
Canaleta, acero de refuerzo	kg	1,788.93	2.05	3,667.30
Canaleta, rejillas metálicas	kg	7,840.15	5.25	41,160.77
Sumidero , concreto fc=280kg/cm2	m3	2.83	250.09	708.93
Sumidero , encofrado y desencofrado	m2	30.36	28.41	862.53
Sumidero , acero de refuerzo	kg	128.62	2.05	263.67
Sumidero, rejillas metálicas	kg	561.27	5.25	2,946.67
Losa de piso, concreto fc=280kg/cm2	m3	282.85	246.71	69,782.91
Losa de piso, encofrado y desencofrado	m2	122.75	22.45	2,755.79
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	7,613.00	2.05	15,606.65
Junta de Expansion	m	782.65	8.00	6,261.20
Escalera, concreto fc=280kg/cm2	m3	12.34	250.09	3,086.34
Escalera, encofrado y desencofrado	m2	64.24	28.41	1,825.06
Escalera, acero de refuerzo	kg	294.91	2.05	604.57
Bases para Tanques, concreto fc=280kg/cm2	m3	1,058.57	253.57	268,420.38
Bases para Tanques, encofrado y desencofrado	m2	2,747.06	28.91	79,417.46
Bases para Tanques, acero de refuerzo	kg	87,255.69	2.05	178,874.16

Fuente: Empresa consultora ABC

**D) Zona de CCD:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 4.6):

**CUADRO N° 4.6 Presupuesto de la zona de CCD**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CCD</b>				<b>4,274,707</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	2,280.03	11.45	26,106.37
Excavación localizada en terreno natural	m3	211.64	21.55	4,560.89
Relleno con material estructural	m3	6,789.57	15.05	102,182.99
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	3,239.18	5.05	16,357.85
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	85.07	121.79	10,360.76
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	577.37	100.95	58,285.74
Calzadura fc= 150 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	128.26	95.55	12,255.24
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Cimentación para muros , concreto fc=280kg/cm2	m3	429.81	232.33	99,857.06
Cimentación para muros , encofrado y desencofrado	m2	448.70	24.37	10,934.73
Cimentación para muros , acero de refuerzo	kg	30,081.89	2.05	61,667.88



DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Plata de cimentación , concreto fc=280kg/cm2	m3	297.28	232.33	69,066.62
Plata de cimentación , encofrado y desencofrado	m2	59.24	24.37	1,443.70
Plata de cimentación , acero de refuerzo	kg	14,006.41	2.05	28,713.14
Zapatas , concreto fc=280kg/cm2	m3	169.53	232.33	39,387.11
Zapatas , encofrado y desencofrado	m2	341.62	24.37	8,325.22
Zapatas , acero de refuerzo	kg	10,819.08	2.05	22,179.11
Pedestales , concreto fc=280kg/cm2	m3	203.98	261.53	53,346.71
Pedestales , encofrado y desencofrado	m2	1,319.06	28.91	38,133.95
Pedestales , acero de refuerzo	kg	42,810.74	2.05	87,762.01
Grout cementicio	l	5,312.51	7.50	39,843.85
Pernos de anclajes	kg	5,980.95	21.00	125,599.93
Muros , concreto fc=280kg/cm2	m3	542.16	253.57	137,475.28
Muros , encofrado y desencofrado	m2	3,625.61	27.43	99,450.54
Muros , acero de refuerzo	kg	39,413.89	2.05	80,798.47
Junta de expansión en muro	m	232.89	9.50	2,212.46
Bases para bombas , concreto fc=280kg/cm2	m3	7.81	253.57	1,980.89
Bases para bombas , encofrado y desencofrado	m2	10.25	28.91	296.27
Bases para bombas , acero de refuerzo	kg	429.24	2.05	879.94
Sumidero , concreto fc=280kg/cm2	m3	8.07	250.09	2,018.04
Sumidero , encofrado y desencofrado	m2	34.73	28.41	986.79
Sumidero , acero de refuerzo	kg	204.86	2.05	419.96
Sumidero , rejillas metálicas	kg	1,597.71	5.25	8,387.99
Losa de piso , concreto fc=280kg/cm2	m3	1,119.64	246.71	276,225.92
Losa de piso , encofrado y desencofrado	m2	50.81	22.45	1,140.67
Losa de piso , acero de refuerzo	kg	35,761.58	2.05	73,311.23
Junta de Aislamiento	m	1,192.30	8.00	9,538.37
Junta Control de Grietas	m	2,543.21	11.25	28,611.06
Junta de Dilatación	m	338.73	8.15	2,760.65
Escalera , concreto fc=280kg/cm2	m3	14.09	250.09	3,524.28
Escalera , encofrado y desencofrado	m2	118.43	28.41	3,364.52
Escalera , acero de refuerzo	kg	583.10	2.05	1,195.36
Bases CCD , concreto fc=280kg/cm2	m3	4,204.09	275.85	1,159,698.45
Bases CCD , encofrado y desencofrado	m2	8,933.89	28.91	258,278.83
Bases CCD , acero de refuerzo	kg	532,256.46	2.05	1,091,125.75
Aplicación de puente Sikadur	m2	73.44	14.30	1,050.18
Perforaciones para anclaje químico _ Ø 1 1/8" h=0.50m	und	1,486.00	76.45	113,604.70

Fuente: Empresa consultora ABC

**E) Zona de Reactivos:** se muestra el presupuesto de la zona en mención  
(Ver cuadro N° 4.7):

**CUADRO N° 4.7 Presupuesto de la zona de Reactivos (Planta de Cal)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE LECHADA DE CAL</b>				<b>96,752</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación localizada en terreno natural	m3	258.07	21.55	5,561.34
Relleno con material estructural	m3	24.75	15.05	372.42
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	335.49	5.05	1,694.21
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	3.37	121.79	409.95
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	79.31	100.95	8,006.46
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Cimentación para muros , concreto fc=280kg/cm2	m3	21.42	232.33	4,976.51
Cimentación para muros , encofrado y desencofrado	m2	86.73	24.37	2,113.61
Cimentación para muros , acero de refuerzo	kg	1,298.36	2.05	2,661.64

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Zapatatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	127.69	232.33	29,666.33
Zapatatas, encofrado y desencofrado	m2	124.58	24.37	3,036.02
Zapatatas, acero de refuerzo	kg	7,092.77	2.05	14,540.18
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	4.47	261.53	1,169.00
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	22.78	28.91	658.59
Pedestales, acero de refuerzo	kg	1,377.68	2.05	2,824.24
Grout cementicio	l	162.96	7.50	1,222.20
Pernos de anclajes	kg	215.82	21.00	4,532.20
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	13.91	253.57	3,527.26
Muros, encofrado y desencofrado	m2	139.10	27.43	3,815.62
Muros, acero de refuerzo	kg	1,320.65	2.05	2,707.33
Sumidero , concreto fc=280kg/cm2	m3	1.92	250.09	481.07
Sumidero , encofrado y desencofrado	m2	16.30	28.41	462.97
Sumidero , acero de refuerzo	kg	152.64	2.05	312.92
Sumidero, rejillas metálicas	kg	380.87	5.25	1,999.58

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 4.8 Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Floculante)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PREPARACIÓN DE FLOCULANTE</b>				<b>21,667</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	31.32	11.45	358.60
Excavación localizada en terreno natural	m3	21.87	21.55	471.21
Relleno con material estructural	m3	0.66	15.05	9.95
Relleno con material de afirmado	m3	4.68	33.15	155.20
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	68.35	5.05	345.15
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	0.63	121.79	77.03
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	10.62	100.95	1,072.25
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Cimiento armado, concreto fc=280kg/cm2	m3	7.40	232.33	1,718.12
Cimiento armado, encofrado y desencofrado	m2	27.37	24.37	667.09
Cimiento armado, acero de refuerzo	kg	541.84	2.05	1,110.77
Zapatatas, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	13.75	232.33	3,195.21
Zapatatas, encofrado y desencofrado	m2	38.08	24.37	927.99
Zapatatas, acero de refuerzo	kg	1,207.64	2.05	2,475.66
Sobrecimiento armado, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	6.75	232.33	1,568.33
Sobrecimiento armado, encofrado y desencofrado	m2	52.82	24.37	1,287.10
Sobrecimiento armado, acero de refuerzo	kg	424.61	2.05	870.44
Pedestales, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	0.76	261.53	197.72
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	10.08	28.91	291.41
Pedestales, acero de refuerzo	kg	149.89	2.05	307.28
Grout cementicio	l	22.68	7.50	170.10
Pernos de anclajes	kg	36.27	21.00	761.70
Columnas , concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	0.70	261.53	183.16
Columnas , encofrado y desencofrado	m2	10.49	28.91	303.25
Columnas, acero de refuerzo	kg	163.25	2.05	334.67
Losa de piso, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	4.05	246.71	999.92
Losa de piso, encofrado y desencofrado	kg	1.79	22.45	40.21
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	151.31	2.05	310.18
Juntas de Expansión en Losa de Piso	m	61.48	8.00	491.82
Juntas de Construcción en Losa de Piso	m	13.83	9.15	126.53

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Vigas , concreto fc=280kg/cm2	m3	0.24	275.85	65.17
Vigas , encofrado y desencofrado	m2	4.41	28.91	127.49
Vigas, acero de refuerzo	kg	56.43	2.05	115.68
Losa maciza , concreto fc=280kg/cm2	m3	0.29	275.85	78.78
Losa maciza , encofrado y desencofrado	m2	2.86	28.91	82.57
Losa maciza , acero de refuerzo	kg	16.22	2.05	33.24
Muros de ladrillo de arcilla aparejo de sogá	m2	10.29	32.62	335.66

Fuente: Empresa consultora ABC

**F) Zona de Merrill Crowe:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 4.9):

**CUADRO N° 4.9 Presupuesto del edificio Merrill Crowe**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MERRILL CROWE</b>				<b>590,742</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	1,278.44	11.45	14,638.18
Excavación localizada en terreno natural	m3	254.70	21.55	5,488.76
Relleno con material estructural	m3	199.25	15.05	2,998.77
Relleno con material de afirmado	m3	573.42	33.15	19,008.95
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	1,993.09	5.05	10,065.08
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	19.55	121.79	2,380.90
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	554.28	100.95	55,954.24
Sobrecimiento concreto fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	16.69	133.54	2,228.68
Sobrecimiento , encofrado y desencofrado	m2	222.49	22.64	5,037.21
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Cimentación para muros , concreto fc=280kg/cm2	m3	37.25	232.33	8,654.39
Cimentación para muros , encofrado y desencofrado	m2	39.07	24.37	952.18
Cimentación para muros , acero de refuerzo	kg	1,425.23	2.05	2,921.72
Zapatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	121.07	232.33	28,129.05
Zapatas, encofrado y desencofrado	m2	227.73	24.37	5,549.85
Zapatas, acero de refuerzo	kg	10,704.26	2.05	21,943.74
Cimiento armado, concreto fc=280kg/cm2	m3	94.63	232.33	21,986.34
Cimiento armado, acero de refuerzo	kg	4,521.88	2.05	9,269.86
Sobrecimiento armado, concreto fc=280kg/cm2	m3	21.99	232.33	5,108.45
Sobrecimiento armado, encofrado y desencofrado	m2	293.16	24.37	7,144.28
Sobrecimiento armado, acero de refuerzo	kg	691.50	2.05	1,417.58
Pedestales, concreto fc=280kg/cm2	m3	52.84	261.53	13,819.43
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	440.65	28.91	12,739.07
Pedestales, acero de refuerzo	kg	9,134.19	2.05	18,725.09
Grout cementicio	l	823.86	7.50	6,178.99
Pernos de anclajes	kg	556.70	21.00	11,690.77
Columnas , concreto fc=280kg/cm2	m3	15.72	261.53	4,112.43
Columnas , encofrado y desencofrado	m2	304.90	28.91	8,814.60
Columnas, acero de refuerzo	kg	3,043.88	2.05	6,239.95
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	38.52	253.57	9,768.30
Muros, encofrado y desencofrado	m2	348.62	27.43	9,562.58
Muros, acero de refuerzo	kg	3,462.40	2.05	7,097.93
Canaleta, concreto fc=280kg/cm2	m3	21.18	250.09	5,297.03
Canaleta, encofrado y desencofrado	m2	149.48	28.41	4,246.85
Canaleta, acero de refuerzo	kg	819.58	2.05	1,680.15
Canaleta, rejillas metálicas	kg	5,316.52	5.25	27,911.73

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Sumidero , concreto fc=280kg/cm2	m3	14.64	250.09	3,662.39
Sumidero , encofrado y desencofrado	m2	106.61	28.41	3,028.85
Sumidero , acero de refuerzo	kg	1,932.00	2.05	3,960.60
Losa de piso , concreto fc=280kg/cm2	m3	464.63	246.71	114,627.81
Losa de piso, encofrado y desencofrado	m2	232.21	22.45	5,213.02
Losa de piso, acero de refuerzo	kg	22,978.63	2.05	47,106.20
Junta de Expansion	m	610.54	8.00	4,884.35
Juntas de Construcción	m	527.01	9.15	4,822.14
Junta Control de Grietas	m	791.40	11.25	8,903.19
Vigas , concreto fc=280kg/cm2	m3	10.61	275.85	2,927.84
Vigas , encofrado y desencofrado	m2	114.62	28.91	3,313.66
Vigas, acero de refuerzo	kg	1,478.70	2.05	3,031.33
Losa maciza , concreto fc=280kg/cm2	m3	6.36	275.85	1,753.55
Losa maciza , encofrado y desencofrado	m2	42.38	28.91	1,225.13
Losa maciza , acero de refuerzo	kg	378.66	2.05	776.24
Escalera, concreto fc=280kg/cm2	m3	1.85	250.09	462.99
Escalera, encofrado y desencofrado	m2	13.05	28.41	370.89
Escalera, acero de refuerzo	kg	45.83	2.05	93.95
Losa colaborante , concreto fc=250kg/cm2	m3	5.57	275.85	1,537.20
Losa colaborante , acero de refuerzo	kg	135.24	2.05	277.24

Fuente: Empresa consultora ABC

**G) Zona Filtrado:** se muestra el presupuesto de la zona en mención (Ver cuadro N° 4.10):

**CUADRO N° 4.10 Presupuesto de la planta de Filtrado**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FILTRADO</b>				<b>435,115</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones	m3	587.02	11.45	6,721.37
Excavación localizada en terreno natural	m3	674.87	21.55	14,543.42
Relleno con material estructural	m3	512.67	15.05	7,715.76
Relleno con material de afirmado	m3	195.96	33.15	6,495.91
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	1,025.24	5.05	5,177.48
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado concreto fc= 100 kg/cm2	m3	28.92	121.79	3,522.45
Falsa Zapata fc= 100 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	59.29	100.95	5,985.77
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
Cimentación para muros , concreto fc=280kg/cm2	m3	22.45	232.33	5,216.80
Cimentación para muros , encofrado y desencofrado	m2	58.78	24.37	1,432.55
Cimentación para muros , acero de refuerzo	kg	1,491.41	2.05	3,057.39
Zapatas, concreto fc=280kg/cm2	m3	450.16	232.33	104,584.74
Zapatas, encofrado y desencofrado	m2	891.79	24.37	21,732.98
Zapatas, acero de refuerzo	kg	31,214.50	2.05	63,989.72
Pedestales, concreto con Microsilica fc=280kg/cm2	m3	60.86	261.53	15,916.47
Pedestales, encofrado y desencofrado	m2	487.85	28.91	14,103.83
Pedestales, acero de refuerzo	kg	12,874.43	2.05	26,392.58
Grout cementicio	l	1,173.18	7.50	8,798.84
Pernos de anclajes	kg	1,799.23	21.00	37,783.91
Muros, concreto fc=280kg/cm2	m3	35.02	253.57	8,880.98
Muros, encofrado y desencofrado	m2	291.21	27.43	7,987.78
Muros, acero de refuerzo	kg	1,599.19	2.05	3,278.34

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
Buzones , concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$	m3	3.15	250.09	788.05
Buzones , encofrado y desencofrado	m2	27.86	28.41	791.55
Buzones , acero de refuerzo	kg	265.82	2.05	544.94
Losa de piso , concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$	m3	145.24	246.71	35,831.95
Losa de piso , encofrado y desencofrado	m2	129.30	22.45	2,902.72
Losa de piso , acero de refuerzo	kg	6,512.99	2.05	13,351.64
Junta de Aislamiento	m	478.17	8.00	3,825.36
Junta de Construcción	m	183.96	9.15	1,683.23
Junta de Retracción	m	116.76	11.25	1,313.55
Junta de Dilatación	m	7.72	8.00	61.74
Escalera, concreto $f_c=280\text{kg/cm}^2$	m3	1.50	250.09	375.77
Escalera, encofrado y desencofrado	m2	9.32	28.41	264.69
Escalera, acero de refuerzo	kg	29.52	2.05	60.51

Fuente: Empresa consultora ABC

#### 4.4 PRESUPUESTO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Los siguientes presupuestos mostrados desde el cuadro N° 4.11 @ 4.20 mostrarán los valores obtenidos de los metrados por su precio unitario, dando como resultado el costo directo de la estructura metálica por zona.

**Aplicación de valores de cada presupuesto:** Los valores de costos y metrados mostrados en los presupuestos indicados en los cuadros N° 4.11 @ 4.20, se utilizarán para el análisis comparativo a elaborar en el Capítulo V.

**Aplicación de los costos:** El costo total de la estructura metálica obtenida en cada presupuesto por zona, se le sumara el costo total de las obras civiles de la misma zona (mostrados en los cuadros N° 4.1 @ 4.10), para que con el monto total (obras civiles más estructuras metálicas) entre el área construida, se obtenga el ratio de su costo por metro cuadrado de un determinado edificio (\$/m<sup>2</sup>).

**Aplicación de los metrados:** La suma de los valores de toda la estructura metálica (liviana, mediana, pesada y extra pesada) de una determinada zona (Ejemplo: Zona de Chancado, Molienda), será dividida entre el área construida para obtener un ratio de kilogramos de estructura metálica por cada unidad de metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>) (Aplicación ver Capítulo V).

**Resultados:** Ambos resultados de ratios de costos y metrados se utilizarán para determinar rangos, de tal manera que al elaborar un presupuesto estimado de un proyecto de nivel conceptual, factibilidad o básica podamos tener mayor certeza de los valores que pueden ser estimados y/o calculados con información preliminar (planos, esquemas, u otra información).

A continuación, se mostrarán los cuadros de los presupuestos de las estructuras metálicas, desde los ítems con letras A @ G:

**A) Zona de Chancado Primario:** se muestra el presupuesto de la zona de Chancado (Ver cuadro N° 4.11 @ 4.13):

**CUADRO N° 4.11 Presupuesto de la Tolva de Gruesos**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE CHANCADO - TOLVA DE GRUESOS</b>				<b>40,928</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	4,638.15	5.26	24,396.67
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	2,418.62	4.65	11,246.60
Grating	kg	1,143.80	4.62	5,284.35

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 4.12 Presupuesto el edificio de Chancado Primario**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO DE CHANCADO PRIMARIO</b>				<b>349,491</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	18,038.48	5.26	94,882.39
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	23,332.70	4.65	108,497.07
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	30,470.49	4.15	126,452.52
Grating	kg	3,357.69	4.62	14,958.50
Barandas metálicas	m	69.89	69.75	4,700.59

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 4.13 Presupuesto el edificio de Chancado Secundario**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO DE CHANCADO SECUNDARIO</b>				<b>798,230</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	44,794.11	5.26	235,617.04
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	60,598.19	4.65	281,781.60
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	53,622.05	4.15	222,531.51
Grating	kg	13,086.39	4.62	58,299.88

Fuente: Empresa consultora ABC

**B) Zona de Molienda:** se muestra el presupuesto de la zona de Molienda (Ver cuadro N° 4.14):

**CUADRO N° 4.14 Presupuesto de la zona de Molienda**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MOLIENDA</b>				<b>2,257,006</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	145,523.95	5.26	765,455.99
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	100,842.49	4.65	468,917.57
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	24,434.51	4.15	101,403.21
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	148,540.89	4.01	595,648.98
Grating	kg	57,476.99	4.62	265,543.71
Barandas metálicas	m	892.61	69.75	60,036.13

Fuente: Empresa consultora ABC

**C) Zona de Lixiviación:** se muestra el presupuesto de la zona de Lixiviación (Ver cuadro N° 4.15):

**CUADRO N° 4.15 Presupuesto de la zona de Lixiviación**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>LIXIVIACIÓN</b>				<b>1,181,772</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	93,167.35	5.26	490,060.28
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	87,071.73	4.65	404,883.53
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	1,046.75	4.15	4,344.01
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	7,867.50	4.01	31,548.66
Grating	kg	38,105.14	4.62	176,045.75
Barandas metálicas	m	1,113.45	69.75	74,889.32

Fuente: Empresa consultora ABC

**D) Zona de CCD:** se muestra el presupuesto de la zona de CCD (Ver cuadro N° 4.16):

**CUADRO N° 4.16 Presupuesto de la zona de CCD**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>CCD</b>				<b>138,920</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	15,210.85	5.26	80,009.08
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	6,629.06	4.65	30,825.11
Grating	kg	4,050.59	4.62	18,713.73
Barandas metálicas	m	139.35	69.75	9,372.26

Fuente: Empresa consultora ABC

**E) Zona de Reactivos:** se muestra el presupuesto de la zona de Reactivos (Ver cuadro N° 4.17 @ 4.18):

**CUADRO N° 4.17 Presupuesto de la zona de Reactivos (Planta de Cal)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE LECHADA DE CAL</b>				<b>42,900</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	5,918.47	5.26	31,131.17
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	1,690.99	4.65	7,863.12
Grating	kg	845.50	4.62	3,906.19

Fuente: Empresa consultora ABC

**CUADRO N° 4.18 Presupuesto de la zona de Reactivos (Preparación de Floculante)**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PREPARACIÓN DE FLOCULANTE</b>				<b>26,234</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	2,218.38	5.26	11,668.67
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	2,641.07	4.65	12,280.96
Grating	kg	494.56	4.62	2,284.87

Fuente: Empresa consultora ABC

**F) Zona de Merrill Crowe:** se muestra el presupuesto de la zona de Merrill Crowe (Ver cuadro N° 4.19):

**CUADRO N° 4.19 Presupuesto del edificio Merrill Crowe**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MERRILL CROWE</b>				<b>346,041</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	53,872.08	5.26	283,367.15
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	13,478.28	4.65	62,673.99

Fuente: Empresa consultora ABC

**G) Zona Filtrado:** se muestra el presupuesto de la zona de Filtrado (Ver cuadro N° 4.20):

**CUADRO N° 4.20 Presupuesto de la planta de Filtrado**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FILTRADO</b>				<b>1,898,794</b>
Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg	96,357.90	5.26	506,842.57
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg	79,867.48	4.65	371,383.77
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg	79,055.62	4.15	328,080.83
Estructura metálica extrapesada 110 kg/m <w	kg	107,636.23	4.01	431,621.27
Grating	kg	50,375.94	4.62	232,736.85
Barandas metálicas	m	418.21	69.75	28,128.22

Fuente: Empresa consultora ABC



## CAPÍTULO V: ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS

### 5.1 COMPARATIVO DE COSTOS POR ZONAS DE OPERACIÓN

El análisis de resultados de los Proyectos N°1 y N°2 se muestra a continuación por zonas de operación (Ver anexo 7: Cuadros de incidencia de partidas por cada zona de operación).

#### 5.1.1 Tolva de Gruesos: ver cuadros N° 5.1 @ N° 5.4

CUADRO N° 5.1 Resumen de metrados de la Tolva de Gruesos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (ton)	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	252	300	1,298	124,398	2,477	12,932
PROYECTO N°2	188	400	1,180	132,113	2,658	8,200

CUADRO N° 5.2 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la Tolva de Gruesos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (ton)	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	252	300	96	1.9
PROYECTO N°2	188	400	112	2.3

CUADRO N° 5.3 Ratios por metro cuadrado de área construida de la Tolva de Gruesos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (ton)	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	252	300	5.2	51.3	5,411
PROYECTO N°2	188	400	6.3	43.6	5,635

CUADRO N° 5.4 Resumen de costos de la Tolva de Gruesos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CAPACIDAD (ton)	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	252	300	1,298,701	64,919	1,363,620
PROYECTO N°2	188	400	1,018,496	40,928	1,059,424

Fuente: Elaboración propia

**5.1.2 Zona de Chancado Primario:** ver cuadro N° 5.5 @ N° 5.8

**CUADRO N° 5.5 Resumen de metrados del edificio de Chancado Primario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	133	123	11,537	289	51,222
PROYECTO N°2	255	249	21,223	532	76,249

**CUADRO N° 5.6 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Chancado Primario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	133	93	2.3
PROYECTO N°2	255	85	2.1

**CUADRO N° 5.7 Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Chancado Primario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	133	0.93	385	2779
PROYECTO N°2	255	0.98	299	2117

**CUADRO N° 5.8 Resumen de costos del edificio de Chancado Primario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	133	119,592	250,031	369,623
PROYECTO N°2	255	190,241	349,491	539,732

Fuente: Elaboración propia

**5.1.3 Zona de Chancado Secundario:** ver cuadro N° 5.9 @ N° 5.12

**CUADRO N° 5.9 Resumen de metrados del edificio de Chancado Secundario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°2	488	556	48,722	804	172,100

**CUADRO N° 5.10 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Chancado Secundario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	488	88	1.4

**CUADRO N° 5.11 Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Chancado Secundario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°2	488	1.14	353	2551

**CUADRO N° 5.12 Resumen de costos del edificio de Chancado Secundario**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°2	488	446,433	798,230	1,244,663

Fuente: Elaboración propia

**5.1.4 Zona de Molienda: ver cuadro N° 5.13 @ N° 5.16**

**CUADRO N° 5.13 Resumen de metrados del edificio de Molienda**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	1671	2,614	189,900	3,997	366,849
PROYECTO N°2	1200	1,954	101,883	2,801	275,446

**CUADRO N° 5.14 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico del edificio de Molienda**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	1,671	73	1.5
PROYECTO N°2	1,200	52	1.4

**CUADRO N° 5.15 Ratios por metro cuadrado de área construida del edificio de Molienda**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	1671	1.56	220	2046
PROYECTO N°2	1200	1.63	230	2166

**CUADRO N° 5.16 Resumen de costos del edificio de Molienda**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	1671	1,456,933	1,961,744	3,418,677
PROYECTO N°2	1200	1,208,732	1,391,000	2,599,732

Fuente: Elaboración propia

**5.1.5 Zona de Lixiviación:** ver cuadro N° 5.17 @ N° 5.20

**CUADRO N° 5.17 Resumen de metrados de la zona de Lixiviación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	3564	3,887	250,804	4,986	20,333
PROYECTO N°2	2571	2,021	151,288	5,820	243,953

**CUADRO N° 5.18 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Lixiviación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	3,564	65	1.3
PROYECTO N°2	2,571	75	2.9

**CUADRO N° 5.19 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Lixiviación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	3564	1.09	6	632
PROYECTO N°2	2571	0.79	95	956

**CUADRO N° 5.20 Resumen de costos del edificio de la zona de Lixiviación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	3564	2,143,869	108,422	2,252,291
PROYECTO N°2	2571	1,277,323	1,181,772	2,459,095

Fuente: Elaboración propia

**5.1.6 Zona de Lavado Contracorriente (CCD): ver cuadro N° 5.21 @ N° 5.24**

**CUADRO N° 5.21 Resumen de metrados de la zona de CCD**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	1982	1,961	142,962	2,503	82,106
PROYECTO N°2	3179	6,997	706,367	14,942	26,030

**CUADRO N° 5.22 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de CCD**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	1,982	73	1.3
PROYECTO N°2	3,179	101	2.1

**CUADRO N° 5.23 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de CCD**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	1982	0.99	41	804
PROYECTO N°2	3179	2.20	8	1388

**CUADRO N° 5.24 Resumen de costos del edificio de la zona de CCD**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	1982	1,170,660	423,662	1,594,322
PROYECTO N°2	3179	4,274,707	138,920	4,413,628

Fuente: Elaboración propia

**5.1.7 Zona de Reactivos:** ver cuadro N° 5.25 @ N° 5.28

**CUADRO N° 5.25 Resumen de metrados de la zona de la Reactivos (Floculante y Cal)**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	389	242	13,862	464	22,330
PROYECTO N°2	447	204	13,953	537	13,899

**CUADRO N° 5.26 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	389	57	1.9
PROYECTO N°2	447	68	2.6

**CUADRO N° 5.27 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	389	0.62	57	687
PROYECTO N°2	447	0.46	31	420

**CUADRO N° 5.28 Resumen de costos del edificio de la zona de Reactivos (Floculante y Cal)**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	389	152,592	114,115	266,707
PROYECTO N°2	447	118,418	69,134	187,552

Fuente: Elaboración propia

**5.1.8 Zona de Merrill Crowe: ver cuadro N° 5.29 @ N° 5.32**

**CUADRO N° 5.29 Resumen de metrados de la zona de Merrill Crowe**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	1840	1,167	88,245	2,969	95,203
PROYECTO N°2	1860	907	60,752	2,312	67,350

**CUADRO N° 5.30 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Merrill Crowe**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	1,840	76	2.5
PROYECTO N°2	1,860	67	2.5

**CUADRO N° 5.31 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Merrill Crowe**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	1840	0.63	52	644
PROYECTO N°2	1860	0.49	36	504

**CUADRO N° 5.32 Resumen de costos del edificio de la zona de Merrill Crowe**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	1840	685,018	499,602	1,184,620
PROYECTO N°2	1860	590,742	346,041	936,783

Fuente: Elaboración propia



**5.1.9 Zona de Filtrado: ver cuadro N° 5.33 @ N° 5.36**

**CUADRO N° 5.33 Resumen de metrados de la zona de Filtrado**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	990	598	46,121	1,487	79,810
PROYECTO N°2	801	719	53,988	1,896	419,578

**CUADRO N° 5.34 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Filtrado**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	990	77	2.5
PROYECTO N°2	801	75	2.6

**CUADRO N° 5.35 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Filtrado**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	990	0.60	81	767
PROYECTO N°2	801	0.90	524	2914

**CUADRO N° 5.36 Resumen de costos del edificio de la zona de Filtrado**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	990	345,667	413,106	758,773
PROYECTO N°2	801	435,115	1,898,794	2,333,908

Elaboración propia

**5.1.10 Zona de Flotación:** ver cuadro N° 5.37 @ N° 5.40

**CUADRO N° 5.37 Resumen de metrados de la zona de Flotación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
PROYECTO N°1	1680	1,152	88,941	1,704	251,026
*PROYECTO N°3	4062	2,617	185,248	4,806	500,885

**CUADRO N° 5.38 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Flotación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
PROYECTO N°1	1,680	77	1.5
*PROYECTO N°3	4,062	71	1.8

**CUADRO N° 5.39 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Flotación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO N°1	1680	0.69	149	1168
*PROYECTO N°3	4062	0.64	123	1025

**CUADRO N° 5.40 Resumen de costos del edificio de la zona de Flotación**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
PROYECTO N°1	1680	724,477	1,237,407	1,961,884
*PROYECTO N°3	4062	1,658,792	2,504,942	4,163,733

Elaboración propia

[\*] Ver anexo 4 para el proyecto N° 3

### 5.1.11 Zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro

A continuación, se muestra el análisis de resultados de las zonas del Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuros del Proyecto N°1 (ver cuadro N° 5.41 y N° 5.42), por ser zonas similares tanto en obras civiles como en su equipamiento para la operación de la planta de procesos.

**CUADRO N° 5.41 Resumen de metrados de las zonas de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro**

ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg)	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)
ESPESADOR DE RELAVES	705	705	52,347	1,397	17,740
ESPESAMIENTO DE CONCENTRADOS	1064	713	44,907	1,273	16,326
DESTRUCCIÓN DE CN	1152	844	48,478	1,468	13,920

**CUADRO N° 5.42 Ratios de acero de refuerzo y encofrado por metro cubico de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro**

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ACERO DE REFUERZO (kg/m <sup>3</sup> )	ENCOFRADO (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
ESPESADOR DE RELAVES	705	74	2.0
ESPESAMIENTO DE CONCENTRADOS	1,064	63	1.8
DESTRUCCIÓN DE CN	1,152	57	1.7

**CUADRO N° 5.43 Ratios por metro cuadrado de área construida de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro**

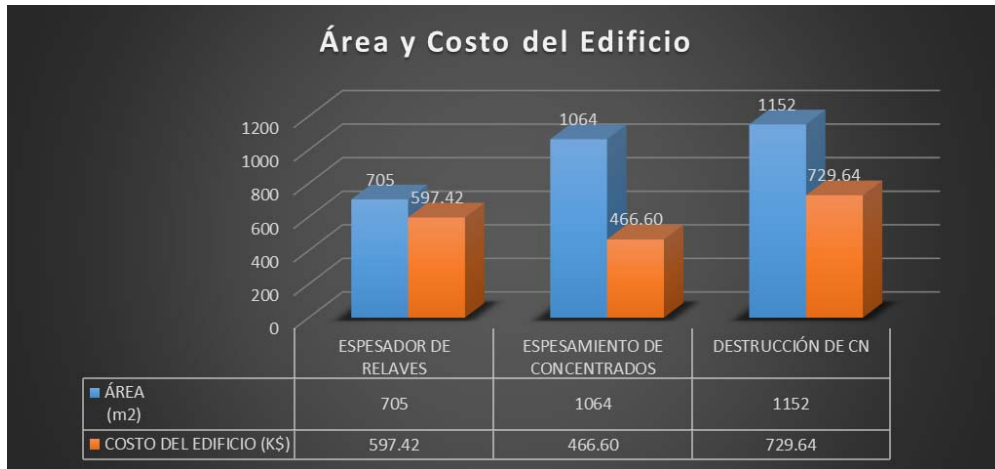
ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DEL EDIFICIO (\$/m <sup>2</sup> )
ESPESADOR DE RELAVES	705	1.00	25	847
ESPESAMIENTO DE CONCENTRADOS	1064	0.67	15	439
DESTRUCCIÓN DE CN	1152	0.73	12	633

Elaboración propia

**CUADRO N° 5.44** Resumen de costos del edificio de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro

ZONA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DEL EDIFICIO (\$) (A+B)
ESPESADOR DE RELAVES	705	507,894	89,522	597,416
ESPESAMIENTO DE CONCENTRADOS	1064	384,865	81,736	466,601
DESTRUCCIÓN DE CN	1152	655,466	74,173	729,639

**FIGURA N° 5.1** Comparativo de costo de la zona de Espesador de Relaves, Espesamiento de concentrado y Destrucción de Cianuro



Elaboración propia

## 5.2 ANÁLISIS CRÍTICO DE RESULTADOS

- Se podría mejorar la información brindada en el presente informe, considerando uno o dos proyectos más a nivel de ingeniería de detalle de características similares, y obtener una mayor cantidad de datos de ratios.
- De los metrados obtenidos de las partidas de acero de refuerzo y concreto armado se pudieron obtener ratios en kg/m<sup>3</sup> de cada partida, por ejemplo, en una zapata: cuantos kilogramos de acero de refuerzo se tiene por cada metro cubico de concreto de zapata, dicho dato es importante cuando hacemos cálculos a nivel de ingeniería conceptual, factibilidad o básica para las estimaciones en los presupuestos.

## CAPÍTULO VI: APLICACIÓN DE RATIOS DE COSTOS Y METRADOS A UN PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### 6.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

#### 6.1.1 Ubicación del proyecto

La planta de procesos (Ver figura 6.1) se encuentra ubicada en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi y departamento de Ancash, dicha planta operará a razón de 2500 toneladas por día, con la finalidad de obtener concentrados de Plomo, Cobre y Zinc. La zona se encuentra a una altura promedio de 4200 m.s.n.m.

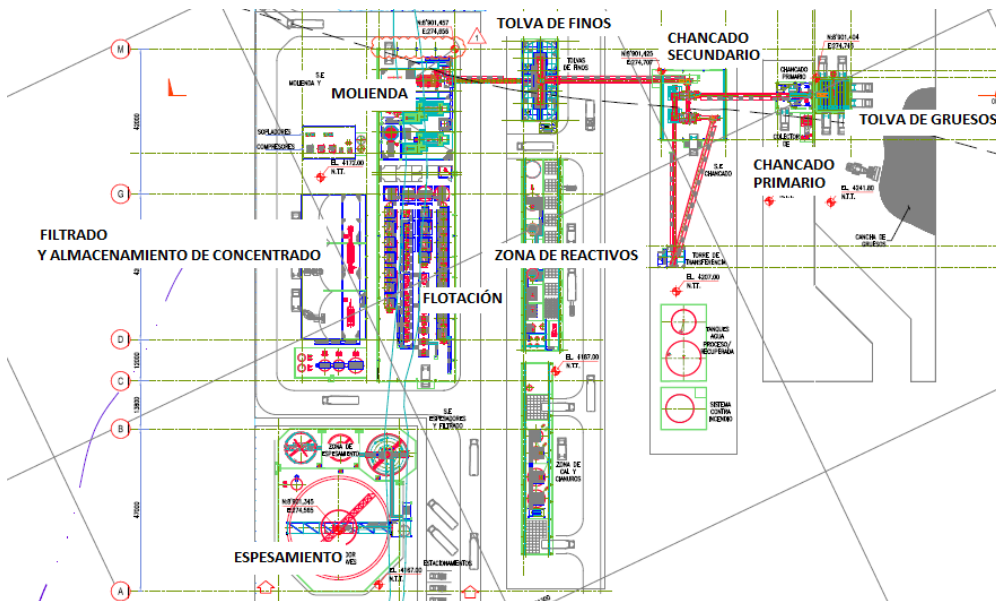


FIGURA 6.1 Planta de Procesos del Proyecto de Ingeniería de Factibilidad  
(Fuente: Empresa consultora ABC)

### 6.2 ZONAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA DE PROCESOS

#### 6.2.1 Alcance de trabajo

Las operaciones unitarias que conforman esta Planta metalúrgica son:

- A) Chancado Primario y Secundario
- B) Zona de Molienda
- C) Zona de Reactivos
- D) Zona de Flotación
- E) Zona de Filtrado
- F) Zona de Espesamiento de relaves

### 6.2.2 Aplicación de datos del Capítulo V en las zonas de operación

Con los planos a nivel de Ingeniería de Factibilidad se estimaron los metrados para el proyecto de aplicación, los cuales fueron comparados con los resultados de los proyectos a nivel de Ingeniería de Detalle (Proyecto N°1 y N°2, descritos en los Capítulos III y IV respectivamente). Con los datos del Capítulo V, se podrá tener valores fiables en la estimación de los metrados y los costos del siguiente proyecto a nivel de Ingeniería de Factibilidad.

#### **Descripción de cuadros y uso de resultados:**

Bajo el mismo esquema de forma se muestra para cada zona de operación (A partir de los ítems con letras "A" @ "F") 2 cuadros, el primero es un resumen y el segundo un cuadro de ratios, que a continuación se describirán para ilustrar su contenido y a la vez indicar el uso de sus resultados:

**El primer cuadro:** es un resumen de los resultados mostrados del proyecto a nivel de ingeniería de factibilidad (ver anexo 6), en dicho cuadro apreciaremos en la primera columna el nombre del proyecto a nivel de factibilidad, en la segunda columna se observa el área construida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de la zona a analizar. En la tercera columna se visualiza el resultado de la suma del concreto armado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y en la cuarta columna se indica el monto total del costo de las obras civiles en dólares (\$) (Ver anexo 6).

En la quinta columna se visualiza el resultado de la suma de la estructura metálica en kilogramos (kg) y en la sexta columna se indica el monto total del costo de las estructuras metálicas en dólares (\$) (Ver anexo 6).

En la séptima columna se tiene la suma de la cuarta más la sexta columna, la cual nos da el resultado de la suma total del costo del edificio (\$) (obras civiles más la de la estructura metálica).

Los valores calculados en el primer cuadro serán usados para el cálculo de ratios en el segundo cuadro.

**En el segundo cuadro:** se muestra los ratios del concreto armado, estructura metálica y el costo de la estructura por cada metro cuadrado.

En la primera columna se observa el proyecto al cual se hace referencia y en la segunda columna se observa el área construida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de la zona a analizar.

A partir del primer cuadro de "Resumen" se obtendrán los ratios de la tercera, cuarta y quinta columna que se muestran en el segundo cuadro.

Visualizando el segundo cuadro, en la tercera columna se obtiene el ratio de metros cúbicos de concreto por cada metro cuadrado de área construida ( $m^3/m^2$ ), dicho ratio se obtiene del primer cuadro, haciendo la división de la tercera columna (concreto armado en  $m^3$ ) entre la segunda columna (área  $m^2$ ).

En la cuarta columna se obtiene el ratio de kilogramos de estructura metálica por cada metro cuadrado de área construida ( $kg/m^2$ ), dicho ratio se obtiene del primer cuadro, haciendo la división de la quinta columna (estructura metálica en  $kg$ ) entre la segunda columna (área  $m^2$ ).

En la quinta columna se obtiene el ratio de costo del estructura o edificio por cada metro cuadrado de área construida ( $\$/m^2$ ), dicho ratio se obtiene del primer cuadro, haciendo la división de la séptima columna (costo de la estructura en  $\$$ ) entre la segunda columna (área  $m^2$ ).

Los valores calculados en el segundo cuadro se corroborarán con los datos obtenidos en el Capítulo V del análisis comparativo entre los proyectos N°1 y N°2 para analizar sus rangos.

#### A) Zona de Chancado y Tolva de Gruesos:

Área construida del edificio de Chancado Primario: 78  $m^2$  (Ver figura 6.2)

Área construida del edificio de Chancado Secundario: 380  $m^2$  (Ver figura 6.2)

Adyacente al edificio de Chancado Primario se observa una Tolva de gruesos con una capacidad de 800 Ton de 24m de alto aproximadamente (Área de 335  $m^2$ ).

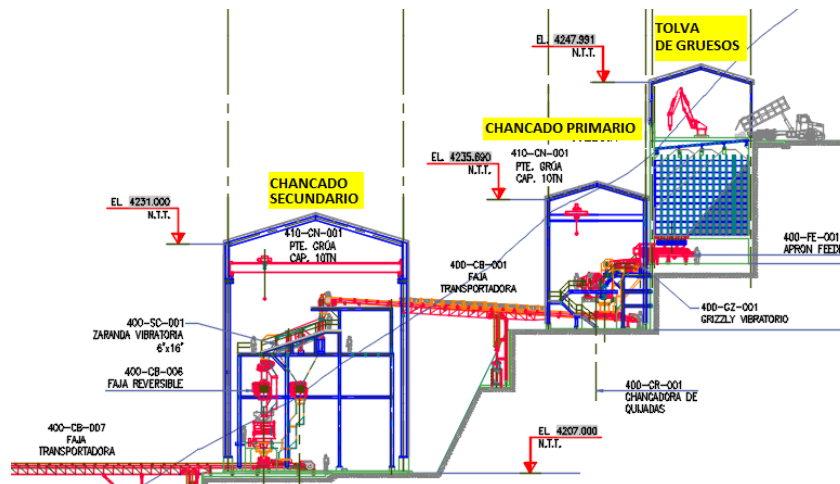


FIGURA 6.2 Edificio de Chancado y Tolva de gruesos (Fuente: Empresa consultora ABC)

### A.1) Tolva de Gruesos:

CUADRO N° 6.1 Resumen de metrados de la Tolva de Gruesos [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	335	1,710	1,636,094	16,740	97,259	1,733,353

Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.

CUADRO N° 6.2 Ratios por metro cuadrado de área construida de la Tolva de Gruesos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	335	5.1	50.0	5,177

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.2:** Se puede observar que el ratio obtenido de concreto armado se encuentra en el rango esperado respecto a los valores obtenidos en el cuadro N° 5.3 (Ver capítulo V)

### A.2) Chancado Primario:

CUADRO N° 6.3 Resumen del edificio de Chancado Primario [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	78	79	58,763	27,300	158,613	217,376

Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.

CUADRO N° 6.4 Ratios por metro cuadrado del edificio de Chancado Primario

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	78	1.0	350	2,787

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.4:** Se puede observar que el ratio obtenido de concreto armado es un 2% más con respecto a los valores obtenidos en el cuadro N° 5.7 (Ver capítulo V), el cual es un valor aceptable de acuerdo al cuadro 2.1 del capítulo II (Clase de estimación: Clase 4).



### A.3) Chancado Secundario:

CUADRO N° 6.5 Resumen del edificio de Chancado Secundario [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	380	371	259,761	133,000	772,730	1,032,491

Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.

CUADRO N° 6.6 Ratios por metro cuadrado del edificio de Chancado Secundario

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	380	1.0	350	2,717

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.6:** Se puede observar que el ratio obtenido de concreto armado es un 14% menos con respecto a los valores obtenidos en el cuadro N° 5.11 (Ver capítulo V), el cual es un valor aceptable de acuerdo al cuadro 2.1 del capítulo II (Clase de estimación: Clase 4).

### B) Zona de Molienda:

Área construida del edificio de Molienda: 801 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.3)

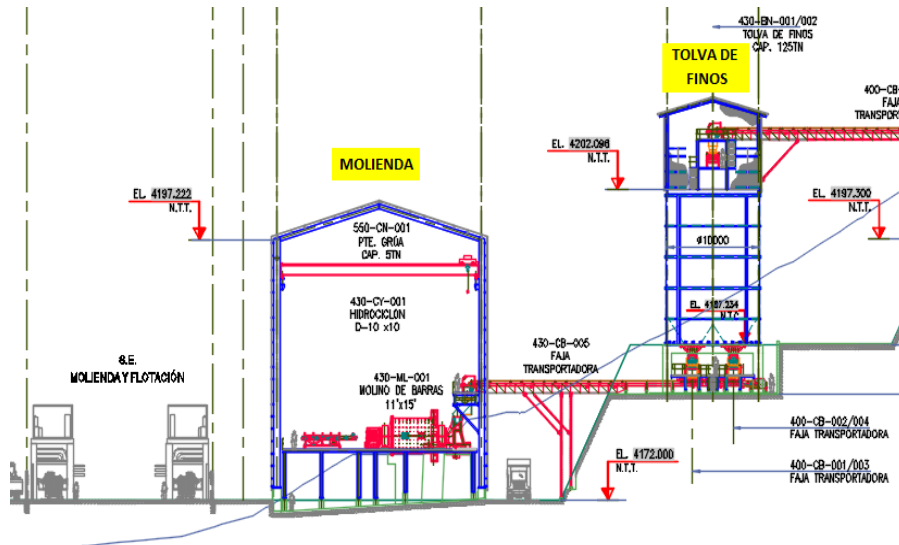


FIGURA 6.3 Edificio de Molienda (Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.7 Resumen del edificio de Molienda [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	893	1,717	1,242,832	196,460	1,141,433	2,384,264
Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.						

CUADRO N° 6.8 Ratios por metro cuadrado del edificio de Molienda

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	893	1.9	220	2,670

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.8:** Se puede observar que el ratio obtenido de concreto armado es un 16% más con respecto a los valores obtenidos en el cuadro N° 5.15 (Ver capítulo V), el cual es un valor aceptable de acuerdo al cuadro 2.1 del capítulo II (Clase de estimación: Clase 4).

### C) Zona de Reactivos:

#### C.1) Zona de reactivos:

Área construida del edificio de Reactivos: 605 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.4)

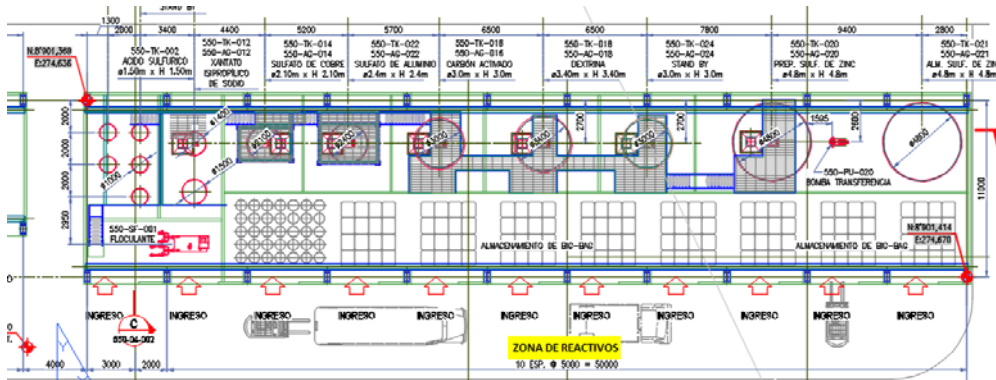


FIGURA 6.4 Edificio de Reactivos (Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.9 Resumen del edificio de Reactivos [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	605	481	295,958	181,500	1,054,515	1,350,473
Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.						

CUADRO N° 6.10 Ratios por metro cuadrado del edificio de Reactivos

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
<b>PROYECTO FACTIBILIDAD</b>	<b>605</b>	<b>0.80</b>	<b>300</b>	<b>2,232</b>

Elaboración propia

### C.2) Zona de Planta de Cal y Preparación de Cianuro:

Área construida del edificio en mención: 440 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.5)

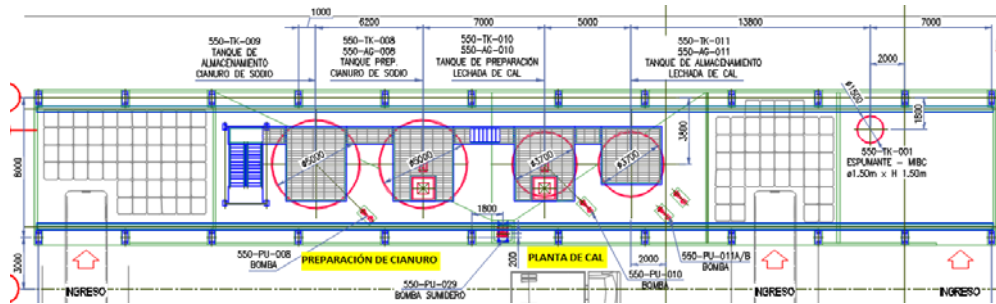


FIGURA 6.5 Edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro

(Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.11 Resumen del edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro

[\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
<b>PROYECTO FACTIBILIDAD</b>	<b>440</b>	<b>392</b>	<b>255,298</b>	<b>154,000</b>	<b>894,740</b>	<b>1,150,038</b>

Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.

CUADRO N° 6.12 Ratios por metro cuadrado del edificio de Planta de Cal y Preparación de Cianuro

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
<b>PROYECTO FACTIBILIDAD</b>	<b>440</b>	<b>0.89</b>	<b>350</b>	<b>2,614</b>

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.10 y 6.12:** Del cuadro N° 5.27 (Ver capítulo V), se puede observar que el ratio de concreto se encuentra dentro del rango esperado, con una variación de un +/- 29% aproximadamente que es

aceptable de acuerdo al cuadro N° 2.1 (Capítulo II), ya que un proyecto a nivel de factibilidad es clasificado como una estimación de clase 4.

#### D) Zona de Flotación:

Área construida del edificio de Flotación: 1,313 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.6)

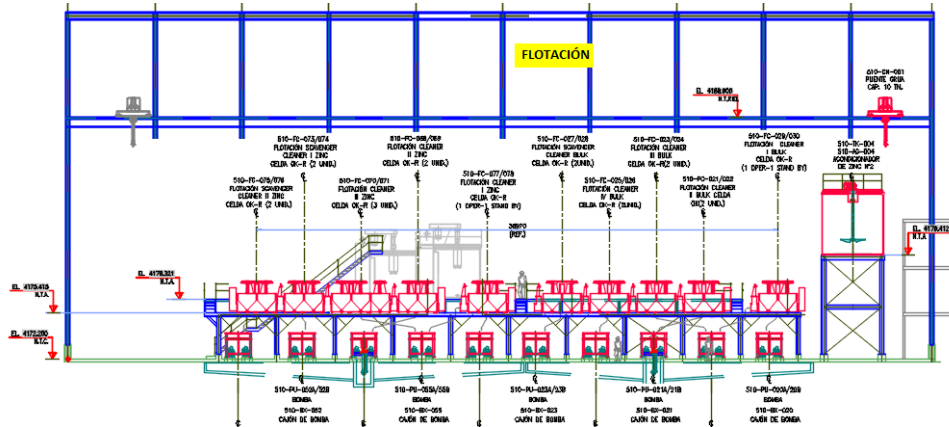


FIGURA 6.6 Edificio de Flotación (Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.13 Resumen del edificio de Flotación [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
<b>PROYECTO FACTIBILIDAD</b>	<b>1,313</b>	1,095	750,363	249,470	1,449,421	<b>2,199,783</b>

Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.

CUADRO N° 6.14 Ratios por metro cuadrado del edificio de Flotación

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
<b>PROYECTO FACTIBILIDAD</b>	<b>1,313</b>	<b>0.8</b>	<b>190</b>	<b>1,675</b>

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.14:** Del cuadro N° 5.39 (Ver capítulo V), se puede observar que el ratio de concreto se encuentran dentro del rango esperado, con una variación de un 16% más aproximadamente, el cual es un rango aceptable de acuerdo al cuadro N° 2.1 del capítulo II (Clase de estimación: Clase 4).

### E) Zona de Filtrado:

Área construida del edificio de Filtrado de Relaves: 785 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.7)

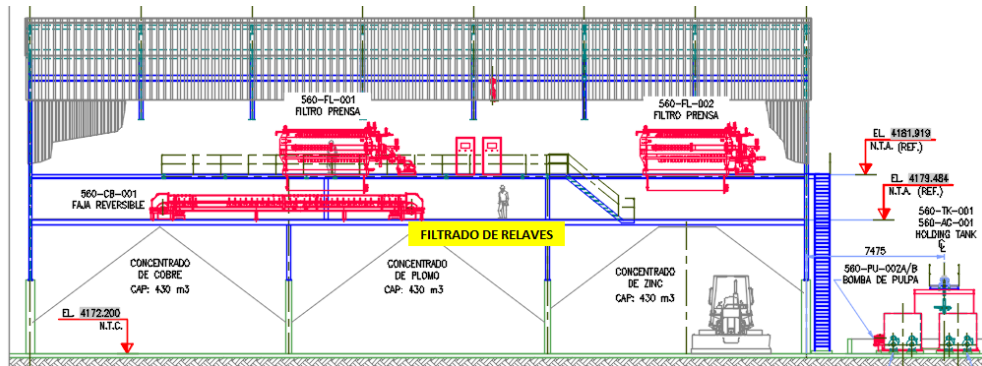


FIGURA 6.7 Edificio de Filtrado (Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.15 Resumen del edificio de Filtrado [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	785	716	514,861	74,575	433,281	948,141
Costo Obras Civiles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.						

CUADRO N° 6.16 Ratios por metro cuadrado del edificio de Filtrado

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	785	0.91	95	1,208

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.16:** Se puede observar que el ratio de concreto obtenido se encuentran dentro del rango esperado con respecto al proyecto N°2 (Ver cuadro N° 5.35 del capítulo V).

### F) Zona de Espesamiento de Relaves:

Área construida del Espesador de Relaves: 1,654 m<sup>2</sup> (Ver figura 6.8)

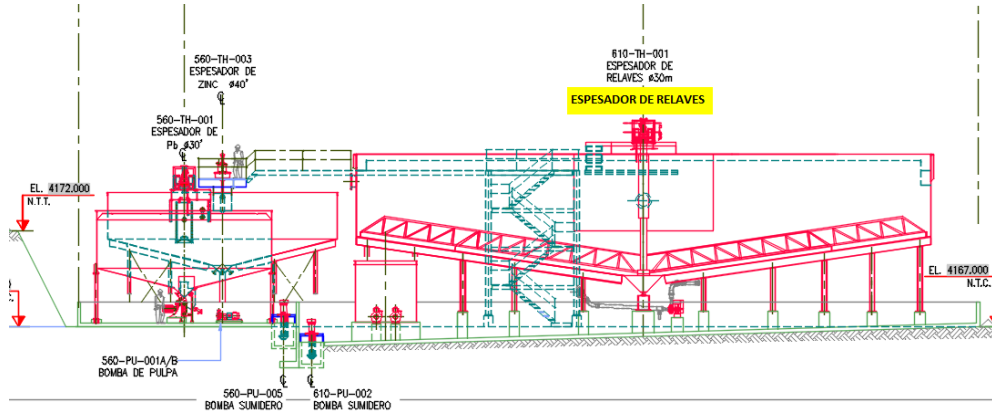


FIGURA 6.8 Espesador de Relaves (Fuente: Empresa consultora ABC)

CUADRO N° 6.17 Resumen del Espesador de Relaves [\*Ver anexo 6]

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> )	*COSTO OBRAS CIVILES (\$) (A)	ESTRUCTURA METÁLICA (kg)	COSTO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA (\$) (B)	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$) (A+B)
PROYECTO FACTIBILIDAD	1,654	1,527	1,031,932	41,360	240,302	1,272,234
Costo Obras Cíviles: incluye costos de movimiento de tierra, concreto simple y concreto armado.						

CUADRO N° 6.18 Ratios por metro cuadrado del Espesador de Relaves

PROYECTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	CONCRETO ARMADO (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	ESTRUCTURA METÁLICA (kg/m <sup>2</sup> )	COSTO DE LA ESTRUCTURA (\$/m <sup>2</sup> )
PROYECTO FACTIBILIDAD	1,654	0.92	25	769

Elaboración propia

**Análisis de los ratios obtenidos en el cuadro 6.18:** Se puede observar que el ratio de concreto obtenido se encuentran dentro del rango esperado con respecto a los valores indicados el cuadro N° 5.43 del capítulo V.

**Metodología de elaboración de presupuesto para proyectos en la subfase de Estudio de factibilidad a partir de indicadores globales de proyectos similares.**

Partiremos del cuadro 2.1 “Clase de Estimación” en el Capítulo II, de acuerdo al AACE (Sociedad Americana de Ingeniería de Costos), clasifica un estudio de Factibilidad como clase 4, el porcentaje de información que se tiene para un proyecto a este nivel es del 1 @ 15%, quiere decir que a este nivel no se va

contar con toda la información necesaria para la elaboración del proyecto como si fuese una ingeniería de detalle; entonces los ingenieros responsables tendrán que realizar métodos de factorización de costos, usar data histórica de proyectos similares al proyecto que se va a elaborar, trabajar con ratios en la elaboración de metrados debido a que no se cuenta con planos de ingeniería de detalle ni con cálculos estructurales detallados; entre otros métodos, parámetros, criterios y experiencia profesional. A este nivel el rango de precisión del presupuesto se encuentra en -30 @ +50% por lo antes mencionado.

**Elaboración del presupuesto:** se puede elaborar mediante 2 criterios distintos, a continuación los mencionaremos:

1. Se realiza bajo el criterio de ratios obtenidos de datos históricos de otros proyectos similares.
2. Con planos preliminares (esquemas) y/o arreglos mecánicos del proyecto a desarrollar.

Bajo ambos criterios hemos trabajado en el proyecto de ingeniería de Factibilidad desarrollado en el Capítulo VI. Para las partidas de Obras civiles se aplicó el segundo criterio, quiere decir que utilizamos planos preliminares a nivel de ingeniería de Factibilidad (Ver Anexo 10). Y para las partidas de Estructuras metálicas se aplicó el primer criterio, se usó ratios obtenidos de proyectos similares (Ver Anexo 8).

**Primer criterio:**

- **Calculo de Metrados:** los metrados se obtienen en este caso de la partida más incidente de la edificación, por lo aplicado en el Capítulo V y VI, y verificado en el Anexo 7, la partida más incidente es la de Concreto Armado (así mismo para el presupuesto de Estructura metálica la partida más incidente es la estructura metálica). Entonces a partir de dicha partida se obtendrá la cantidad de metros cúbicos de concreto que será la partida matriz, el cubicaje de concreto para una determinada zona se obtendrá de ratios obtenidos de datos históricos de proyectos similares. El cálculo de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de concreto por cada zona, se obtiene del producto del ratio de metros cúbicos por metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) multiplicados por el área construida (m<sup>2</sup>) de la zona a determinar su

metraje. A continuación, se muestra la aplicación en las partidas de Obras civiles y Estructuras metálicas:

**Aplicación en Obras Civiles:** Si se tiene una edificación de Largo (L) = 12 metros y un Ancho (B) = 10 metros, el área construida será de  $L \times B = 12 \times 10 = 120 \text{ m}^2$ . Si tenemos un ratio de  $0.8 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . El metrado (M) de metros cúbicos de concreto ( $\text{m}^3$ ) se obtendrá del producto  $M = 120 \times 0.8 = 96 \text{ m}^3$ .

**Aplicación en Estructuras metálicas:**

Se describe la manera de calcular los metrados a partir de ratios obtenidos para cada zona:

- Tolva de gruesos: se calculó la cantidad de kilogramos de estructura metálica para la estructura en mención partiendo de los resultados obtenidos en el cuadro 5.3 del capítulo V; se consideró un ratio de 50 kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).
- Zona de Chancado Primario: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.7 del capítulo V, el rango obtenido de dicho cuadro es de 299 a 385 kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la zona en mención se consideró un ratio de  $350 \text{ kg}/\text{m}^2$ .
- Zona de Chancado Secundario: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.11 del capítulo V, el valor obtenido en dicho cuadro es de 353 kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la zona en mención se consideró un ratio de  $350 \text{ kg}/\text{m}^2$ .
- Zona de Molienda: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.15 del capítulo V, el rango obtenido de dicho cuadro es de 220 a 230 kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la zona en mención se consideró un ratio de  $220 \text{ kg}/\text{m}^2$ .
- Zona de Reactivos: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica en base a los resultados obtenidos en el cuadro 5.7 del capítulo V (Zona de chancado primario), el rango obtenido de dicho cuadro es de 299 a 385 kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la zona en mención se consideró un ratio de 300 y  $350 \text{ kg}/\text{m}^2$ , en este caso en particular se consideró los ratios de



la zona de chancado primario debido a que en los proyectos N°1 y N°2 (Ver capítulo III y IV respectivamente) sus estructuras metálicas solo consideraban elementos menores como barandas, pasarelas a diferencia del proyecto a nivel de factibilidad que se solicitó considerar un edificio de estructura metálica.

- Zona de Flotación: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.39 del capítulo V, el rango obtenido de dicho cuadro es de 123 a 149 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>). Para la zona en mención se consideró un ratio de 190 kg/m<sup>2</sup>, dicho ratio es un 25% más con respecto al mayor valor del rango en mención, este porcentaje adicional es válido de acuerdo al cuadro 2.1 del capítulo II ya que estamos trabajando en el presente capítulo un proyecto a nivel de factibilidad y de acuerdo al AACE se clasifica como una estimación de clase 4, y la precisión varía de -30% @ +50%.
- Zona de Filtrado: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.35 del capítulo V, el rango obtenido de dicho cuadro es de 81 a 524 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>). Para la zona en mención se consideró un ratio de 95 kg/m<sup>2</sup>, dicho ratio es un 20% más con respecto al menor valor del rango en mención, este porcentaje adicional es válido de acuerdo al cuadro 2.1 del capítulo II ya que estamos trabajando en el presente capítulo un proyecto a nivel de factibilidad.
- Zona de Espesamiento de relaves: se calculó el metrado de la cantidad de kilogramos de estructura metálica a partir de los resultados obtenidos en el cuadro 5.43 del capítulo V, el rango obtenido de dicho cuadro es de 12 a 25 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>). Para la zona en mención se consideró un ratio de 25 kg/m<sup>2</sup>.

- **Precios unitarios:** Los precios unitarios de cada partida se obtiene:  
La mano de obra: de la CAPECO con todos sus beneficios laborales. Los materiales y equipos de construcción: se obtienen de cotizaciones a la fecha, de datos históricos de proyectos similares que se hayan

desarrollado aledaño al lugar del nuevo proyecto el cual se está evaluando.

- **Precios Parcial:** se obtiene del producto del metrado por su precio unitario.

**Segundo criterio:**

- **Calculo de Metrados:** la diferencia está en el cálculo de los metrados, aquí lo realizamos mediante la lectura de planos a nivel de ingeniería de factibilidad, que han sido diseñados por un ingeniero civil de la especialidad de estructuras (Anexo 10) y la plantilla de metrados (Anexo 1).
- **Precios unitarios:** Ídem Primer criterio.
- **Precios Parcial:** Ídem Primer criterio.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de ratios de costos y metrados presentados en el Capítulo V de los proyectos N°1 y N°2, podemos concluir lo siguiente:

1- En las Tolvas de Gruesos mostradas para capacidades de 300 y 400 Toneladas, los resultados de los ratios oscilan para:

- El concreto: entre 5.2 a 6.3 metros cúbicos por metro cuadrado ( $m^3/m^2$ ) de área construida, debido a que al ser estructuras de gran altura y al ser en un 90% de puro concreto armado concentran gran volumen de concreto que hace que su ratio sea elevado.
- La estructura metálica: oscila en un rango entre los 43.6 a 51.3 kilogramos por metro cuadrado ( $kg/m^2$ ) de área construida. Debido a que la estructura necesaria es una pequeña nave en la parte superior de la estructura de concreto para que el material no esté a la intemperie, por ellos se diseña una estructura ligera sobre la estructura de concreto.

Como se puede apreciar en el cuadro 5.3 (Capítulo V) el costo por metro cuadrado de área construida para una Tolva de gruesos oscila en el rango de \$ 5,411 y \$ 5,635 ( $\$/m^2$ ).

Además del cuadro 5.2, se puede obtener los siguientes ratios para una Tolva de gruesos para el acero de refuerzo: 96  $kg/m^3$  y 112  $kg/m^3$ , valores confiables para la elaboración de un presupuesto estimado en una ingeniería o estudio de Factibilidad.

2- Para la zona de Chancado Primario los resultados de los ratios oscilan entre 0.93 a 0.98 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado ( $m^3/m^2$ ) de área construida.

De igual manera para la estructura metálica, los ratios oscilan en un rango entre los 299 a 385 kilogramos por metro cuadrado ( $kg/m^2$ ) de área construida.

Como se puede apreciar en el cuadro 5.7 (Capítulo V) el costo por metro cuadrado del edificio de Chancado Primario oscila en un rango de \$ 2,117 y \$ 2,779 ( $\$/m^2$ ).

3- En la zona de Molienda se observan ratios que oscilan entre 1.56 a 1.63 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado ( $m^3/m^2$ ) de área construida, dado que en dicha zona se encuentra una mayor concentración de equipos mecánicos, y por ende mayor concentración de estructuras de obras civiles.

De igual manera para la estructura metálica, sus ratios oscilan en un rango entre los 220 a 230 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>) de área construida.

Como se puede apreciar en el cuadro 5.15 (Capítulo V) el costo por metro cuadrado del edificio de Molienda oscila en un rango de \$ 2,046 y \$ 2,166 (\$/m<sup>2</sup>).

4- En la zona de Lixiviación se observan ratios que oscilan entre 0.79 a 1.09 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) de área construida.

El rango de la estructura metálica es variable en este tipo de edificio dado que, al estar conformado por una batería de tanques, sus estructuras metálicas están conformadas por escaleras de acceso, pasarelas o soportería para tuberías u otras instalaciones.

5- En la zona de Lavado Contracorriente (CCD) se observan ratios que oscilan entre 0.99 a 2.20 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) de área construida, debido a que en el proyecto N°1 son solo cimentaciones de concreto armado y la estructura de los espesadores son de estructuras metálicas. Y en el proyecto N°2 toda la estructura del Espesador se diseñó de concreto armado.

Además, podemos notar que los ratios de las estructuras metálicas son bajos y oscilan entre 8 a 41 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>), dado que en la zona no es necesario una nave de gran envergadura, y solo consta de escaleras de acceso y pequeñas plataformas como pasarelas.

6- En la zona de Reactivos como en la zona de Merrill Crowe, observamos ratios entre 0.46 a 0.63 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) de área construida, dado que son edificios que no concentran gran equipamiento mecánico y por lo tanto no requieren de cimentaciones de concreto masivo como en las zonas de la Tolva de Gruesos, Chancado, Molienda o en la zona de CCD. La estructura metálica para los edificios en las zonas de Reactivos o Merrill Crowe oscila entre 36 a 57 kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>)

7- En la zona de Espesadores de Relaves, Espesamiento de concentrados y Destrucción de Cianuro, los ratios oscilan entre 0.67 a 1.00 metros cúbicos de concreto por metro cuadrado (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) de área construida, esta variación se

muestra básicamente por la incidencia de los diámetros y altura de los espesadores (Ver Capítulo III y IV).

Observamos que los ratios de las estructuras metálicas, oscilan en un rango de 12 a 25 kilogramos por metro cuadrado dado a que como en la zona de CCD también solo consta de escaleras de acceso y de plataformas como pasarelas, son edificios que no requieren de mayor estructura metálica para protegerse de la intemperie.

Y como se puede apreciar en el cuadro 5.43 (Capítulo V), los costos por metro cuadrado oscilan entre \$ 439 y \$ 847 (\$/m<sup>2</sup>).

8- El costo promedio de la estructura metálica para ambos proyectos se encuentra en un rango de \$ 4.6 a \$ 5.4 por kilogramo de estructura (\$/kg) (Ver cuadros del 3.19 @ 3.30 y 4.11 @ 4.20 de los Capítulos III y IV respectivamente).

## RECOMENDACIONES

- 1- A nivel de ingeniería de Conceptual, Prefactibilidad o Factibilidad se recomienda el uso de los valores obtenidos (previo análisis de las condiciones del proyecto y de la experiencia del ingeniero proyectista), dado que provienen de información real de proyectos ejecutados.
- 2- Si bien los objetivos específicos del presente informe es obtener y dar a conocer valores de ratios de costos y metrados de partidas de concreto armado y estructura metálicas de 2 proyectos mineros a nivel de ingeniería de detalle, se recomienda para proyectos a nivel de ingeniería de Factibilidad que es importante y recomendable realizar un metrado preliminar, y no basarse directamente en los valores demostrados, dado que todos los proyectos no son iguales, pero si tomar dichos valores como referencia ya que son valores reales de proyectos ya ejecutados. Igualmente, en los costos, son montos reales de cotizaciones a firme y/o data histórica para dichos proyectos. Dichos valores permitirán tener una mayor certeza al momento de la toma de decisiones de nuestros proyectos en los rangos de los costos por metro cuadrado.
- 3- De acuerdo al AACE los proyectos a nivel de Ingeniería de Factibilidad, están clasificados en la Clase de Estimación: Clase 4 (Ver Capítulo II – Ítem: 2.3.3), esta clase permite un rango de precisión del costo del proyecto entre los -30% a 50%, por ello datos históricos de proyectos desarrollados a nivel de Ingeniería de Detalle, dan un soporte a una elaboración más fiable y certera en la preparación de un proyecto a este nivel.
- 4- De acuerdo al AACE un proyecto a nivel de Ingeniería de Detalle, está clasificada como una Clase de Estimación: Clase 1 (Ver Capítulo II – Ítem: 2.3.3), esta clase permite un rango de precisión del costo -10% a 15%, con precios unitarios y metrados detallados.
- 5- Se recomienda ir elaborando las bases de estimación a medida que se va ejecutando el proyecto, dado que se va plasmando todas las consideraciones, incidencias, cambios, asunciones, exclusiones u otros

mencionados en el Capítulo II (ítem 2.3), que se van dando en el transcurso de la elaboración del proyecto.

- 6- Se recomienda actualizar y verificar los costos indicados en el presente informe con cotizaciones de proveedores de las diferentes partidas en la fecha de su aplicación, dado que los costos para el proyecto N°1 y N°2 han sido elaborados en los años 2015 y 2012 respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benito Domínguez Enríquez, PROBLEMAS DE COSTOS EN LA ADMINISTRACION DE OBRA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL ESTADO DE MÉXICO: EL CASO DEL VALLE DE TOLUCA; Tesis de obtención de título; Toluca, México 2012.
- Sandra Carrillo Hoyos; CONFLICTOS MINEROS: EXPLORANDO LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN EN ETAPAS CLAVE DEL CICLO PRODUCTIVO; Pontificia Universidad Católica del Perú 2014.
- Alfredo Dammert Lira y Fiorella Molinelli Aristondo; Panorama de la Minería en el Perú; OSINERGMIN 2007.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú; extraído de la página: <http://www.minem.gob.pe>
- Revista: COSTOS CONSTRUCCIÓN; ARQUITECTURA E INGENIERÍA; publicación mensual del grupo S10.
- Asociación de estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Minas de Unamba de la comunidad de Tiaparo; PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA MINERÍA Y SUS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN; Julio 2017.
- AACE International (American Association of Cost Engineering); Recommended Practice: N° 18R-97 y N° 34R-05; Año 2005.



# ANEXOS

# **ANEXO 1**

## **PLANILLA DE METRADOS DE OBRAS CIVILES**







# **ANEXO 2**

## **PLANILLA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

## METRADOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

**PROYECTO :**  
**SECTOR :**  
**PLANOS DE REFERENCIA:**

CÓDIGO	Rev.	Fecha

Elemento	Material (*)	Und (**)	Long (m)	Ancho (m)	N° Piezas	Cant (m o m2)	Peso Unit. (kg/m o kg/m2)	Peso Parcial (kg)	PARCIAL DESAGREGADO		
									Peso Perfiles (kg)	Peso Planchas (kg)	Peso Grating (kg)
<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>											
<b>NAVE DE ESTRUCTURA METÁLICA</b>											
Plancha Base	Plancha Estructural 1/2"	m				0.00	99.70	0.00	0.00		
Columnas	WF 10 x 30	m				0.00	44.64	0.00	0.00		
Vigas	WF 10 x 12	m				0.00	17.86	0.00	0.00		
Correas	Canal C de 3"x 2"x 3mm atiesado	m				0.00	4.62	0.00	0.00		
Templadores	Redondo liso 5/8"	m				0.00	1.55	0.00	0.00		
Arriostres	L 3 x 3 x 7/16	m				0.00	12.35	0.00	0.00		
Barandas	Barandas	m				0.00					
Barandas	Barandas	m				0.00					
								<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
							<b>5.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
							<b>TOTAL METRADO</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

### RESUMEN

Estructura metálica liviana w<30 kg/m	kg		<b>0.00</b>
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/m	kg		<b>0.00</b>
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/m	kg		<b>0.00</b>
Estructura metálica pesada 110 kg/m <w	kg		<b>0.00</b>
Grating	kg		<b>0.00</b>
Barandas metálicas	m		<b>0.00</b>

# **ANEXO 3**

## **PROYECTO N°1 y N°2: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**



## PROYECTO N° 1

Excavación localizada en suelo con roca fragmentada (material no clasificado)

\$22.01

Excavación localizada en terreno roca fragmentada \$39.72

R= 2.7 m3/día

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
0.40	M3				
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.10	0.296	10.05	2.98
	Ayudantes	hh 2.00	5.926	6.00	35.58
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	38.56	1.16

Excavación masiva en terreno roca fragmentada

\$10.20

R= 85 m3/día

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
0.60	M3				
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.10	0.009	10.05	0.09
	Ayudantes	hh 2.00	0.188	6.00	1.13
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	1.22	0.04
	Excavadora sobre orugas	hm 1.00	0.094	95.00	8.94

Base granular compactada al 95% de P.M.

\$24.45

R= 300 m3/día

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00	M3				
	<b>Materiales</b>				
	Afirmado	m3	1.200	11.95	14.34
	Agua	m3	0.120	8.02	0.96
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.10	0.003	10.05	0.03
	Oficial	hh 1.00	0.027	7.15	0.19
	Ayudante	hh 4.00	0.107	6.00	0.64
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	0.86	0.03
	Tractor de oruga D8THM	hm 1.00	0.027	155.00	4.13
	Motoniveladora 140H de 185HP	hm 1.00	0.027	95.00	2.53
	Rodillo vibratorio autopropulsado 1	hm 1.00	0.027	60.00	1.60

Relleno con material estructural de préstamo

\$27.45

R= 24 m3/día

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00	M3				
	<b>Materiales</b>				
	Material estructural	m3	1.200	11.40	13.68
	Agua	m3	0.050	8.02	0.40
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.10	0.033	10.05	0.34
	Oficial	hh 1.00	0.333	7.15	2.38
	Ayudante	hh 4.00	1.333	6.00	8.00
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	10.72	0.32
	Plancha compactadora 7HP	hm 1.00	0.333	7.00	2.33

**Relleno con material de préstamo suelo cemento** **\$40.87**  
**R= 24 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Material estructural	m3	1.100	11.40	<b>12.54</b>	
	Cemento Portland Tipo I	bls	2.000	7.28	<b>14.56</b>	
	Agua	m3	0.050	8.02	<b>0.40</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.033	10.05	<b>0.34</b>
	Oficial	hh	1.00	0.333	7.15	<b>2.38</b>
	Ayudante	hh	4.00	1.333	6.00	<b>8.00</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	10.72	<b>0.32</b>
Plancha compactadora 7HP	hm	1.00	0.333	7.00	<b>2.33</b>	

**Eliminación de material excedente (d= 5km)** **\$4.28**  
**R= 522.58 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.002	10.05	<b>0.02</b>
	Ayudante	hh	4.00	0.061	6.00	<b>0.37</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		5.00%	0.38	<b>0.02</b>
	Camión volquete Scania 15m3	hm	3.00	0.046	56.00	<b>2.57</b>
	Cargador frontal Caterpillar 962H	hm	1.00	0.015	85.00	<b>1.30</b>

**Solado, Concreto f'c= 100 kg/cm2** **\$133.20**  
**R= 24 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Fabricación concreto f'c= 100 kg/cr	m3	1.030	105.14	<b>108.29</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.033	10.05	<b>0.34</b>
	Operario	hh	2.0	0.667	8.17	<b>5.45</b>
	Oficial	hh	1.0	0.333	7.15	<b>2.38</b>
	Ayudantes	hh	8.0	2.667	6.00	<b>16.01</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	24.18	<b>0.73</b>

**Subzapatas, Concreto f'c=100 kg/cm2 + 30% P.G.** **\$110.85**  
**R= 24 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Fabricación concreto f'c= 100 kg/cr	m3	0.721	105.14	<b>75.81</b>	
	Piedra de zanja	m3	0.480	21.11	<b>10.13</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.033	10.05	<b>0.34</b>
	Operario	hh	2.0	0.667	8.17	<b>5.45</b>
	Oficial	hh	1.0	0.333	7.15	<b>2.38</b>
	Ayudantes	hh	8.0	2.667	6.00	<b>16.01</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	24.18	<b>0.73</b>

**Zapatas (Incluye el precio del curado)**

**\$200.02**

Zapatas: Concreto f'c= 280 kg/cm2

**\$198.22**

R= 30 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00 M3	<b>Materiales</b>				
	Fabricación concreto f'c= 280 kg/cr	m3	1.050	154.93	<b>162.68</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.5	0.133	10.05	<b>1.34</b>
	Operario	hh 2.0	0.533	8.17	<b>4.36</b>
	Oficial	hh 1.0	0.267	7.15	<b>1.91</b>
	Ayudantes	hh 5.0	1.333	6.00	<b>8.00</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	15.61	<b>0.47</b>
	Bomba de concreto	hm 1.0	0.267	65.00	<b>17.33</b>
	Vibrador a Gasolina	hm 2.0	0.533	4.00	<b>2.13</b>

**Zapatas: Curado del concreto Zapatas**

**\$0.12**

R= 600 m2/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
15.00 M2	<b>Materiales</b>				
	Agua	m3	0.004	8.02	<b>0.03</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.1	0.001	10.05	<b>0.01</b>
	Ayudantes	hh 1.0	0.013	6.00	<b>0.08</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	0.09	<b>0.00</b>

**Zapatas: Encofrado y Desencofrado**

**\$30.41**

R= 8 m2/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00 M2	<b>Materiales</b>				
	Clavos con cabeza	Kg	0.250	1.48	<b>0.37</b>
	Alambre Negro 8	Kg	0.250	1.48	<b>0.37</b>
	Sika Form	Kg	0.037	4.98	<b>0.19</b>
	Madera para encofrado	pt	3.300	2.90	<b>9.57</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.1	0.100	10.05	<b>1.01</b>
	Operario	hh 1.0	1.000	8.17	<b>8.17</b>
	Oficial	hh 1.0	1.000	7.15	<b>7.15</b>
	Ayudante	hh 0.5	0.500	6.00	<b>3.00</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	19.33	<b>0.58</b>

**Zapatas: Acero de Refuerzo**

**\$2.22**

R= 150 kg/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00 Kg	<b>Materiales</b>				
	Alambre Negro 16	Kg	0.040	1.48	<b>0.06</b>
	Acero de refuerzo	Kg	1.070	1.14	<b>1.22</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.1	0.005	10.05	<b>0.05</b>
	Operario	hh 1.0	0.053	8.17	<b>0.44</b>
	Oficial	hh 1.0	0.053	7.15	<b>0.38</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	0.87	<b>0.03</b>
	Cizalla de Corte	hm 1.0	0.053	0.80	<b>0.04</b>

**Tolva, Cimentación (Incluye el precio del curado) \$199.22**

**Tolva, Cimentación: Concreto f'c= 280 kg/cm2 \$198.22**

**R= 30 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00	M3				
	<b>Materiales</b>				
	Fabricación concreto f'c= 280 kg/cr	m3	1.050	154.93	<b>162.68</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.5	0.133	10.05	<b>1.34</b>
	Operario	hh 2.0	0.533	8.17	<b>4.36</b>
	Oficial	hh 1.0	0.267	7.15	<b>1.91</b>
	Ayudantes	hh 5.0	1.333	6.00	<b>8.00</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	15.61	<b>0.47</b>
	Bomba de concreto	hm 1.0	0.267	65.00	<b>17.33</b>
	Vibrador a Gasolina	hm 2.0	0.533	4.00	<b>2.13</b>

**Tolva, Cimentación: Curado del concreto Cimientos \$0.08**

**R= 900 m2/día**

Ratio por M2	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
12.50	M2				
	<b>Materiales</b>				
	Agua	m3	0.003	8.02	<b>0.02</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.1	0.001	10.05	<b>0.01</b>
	Ayudantes	hh 1.0	0.009	6.00	<b>0.05</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	0.06	<b>0.00</b>

**Tolva, Cimentación: Encofrado y Desencofrado \$30.12**

**R= 8 m2/día**

Ratio por M2	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00	M2				
	<b>Materiales</b>				
	Clavos con cabeza	Kg	0.250	1.48	<b>0.37</b>
	Alambre Negro 8	Kg	0.250	1.48	<b>0.37</b>
	Sika Form	Kg	0.037	4.98	<b>0.19</b>
	Madera para encofrado	pt	3.200	2.90	<b>9.28</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.1	0.100	10.05	<b>1.01</b>
	Operario	hh 1.0	1.000	8.17	<b>8.17</b>
	Oficial	hh 1.0	1.000	7.15	<b>7.15</b>
	Ayudante	hh 0.5	0.500	6.00	<b>3.00</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	19.33	<b>0.58</b>

**Tolva, Pedestales (Incluye el precio del curado) \$234.38**

**Tolva, Pedestales: Concreto f'c= 280 kg/cm2 \$221.92**

**R= 18 m3/día**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00	M3				
	<b>Materiales</b>				
	Fabricación concreto f'c= 280 kg/cr	m3	1.050	154.93	<b>162.68</b>
	<b>Mano de Obra</b>				
	Capataz	hh 0.5	0.222	10.05	<b>2.23</b>
	Operario	hh 2.0	0.889	8.17	<b>7.26</b>
	Oficial	hh 1.0	0.444	7.15	<b>3.18</b>
	Ayudantes	hh 5.0	2.222	6.00	<b>13.34</b>
	<b>Equipo</b>				
	Herramientas Manuales	%mo	3.00%	26.01	<b>0.78</b>
	Bomba de concreto	hm 1.0	0.444	65.00	<b>28.89</b>
	Vibrador a Gasolina	hm 2.0	0.889	4.00	<b>3.56</b>

**Tolva, Pedestales: Curado del concreto en pedestales** **\$1.78**

R= 60 m2/dia

Ratio por L	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
7.00 M2	<b>Materiales</b>					
	Curador membranal B	gln	0.052	12.90	<b>0.67</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.013	10.05	<b>0.13</b>
	Oficial	hh	1.0	0.133	7.15	<b>0.95</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	1.08	<b>0.03</b>

**Tolva, Pedestales: Grout cementicio** **\$8.10**

R= 30 lt/dia

Ratio por L	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 L	<b>Materiales</b>					
	Sikagrout 212	bls	0.107	33.00	<b>3.53</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.027	10.05	<b>0.27</b>
	Operario	hh	1.0	0.267	8.17	<b>2.18</b>
	Oficial	hh	1.0	0.267	7.15	<b>1.91</b>
	<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%mo		5.00%	4.35	<b>0.22</b>	

**Tolva, Pedestales: Pernos de anclaje** **\$22.76**

R= 30 kg/dia

Ratio por Kg	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 kg	<b>Materiales</b>					
	Pernos de anclaje	Kg	1.050	12.00	<b>12.60</b>	
	Clavos con cabeza	Kg	0.050	1.48	<b>0.07</b>	
	Madera para encofrado	pt	1.900	2.90	<b>5.51</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.027	10.05	<b>0.27</b>
	Operario	hh	1.0	0.267	8.17	<b>2.18</b>
	Oficial	hh	1.0	0.267	7.15	<b>1.91</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		5.00%	4.36	<b>0.22</b>

**Estructura metálica liviana** **\$5.40**

R= kg/dia

Ratio por Kg	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 Kg	<b>Materiales</b>					
	Estructura liviana incl pernos	Kg	1.0	1.000	1.11	<b>1.11</b>
	Materiales consumibles fabricación	Est	1.0	1.000	0.38	<b>0.38</b>
	Materiales para pintura	Est	1.0	1.000	0.41	<b>0.41</b>
	Servicio de arenado blanco	Est	1.0	1.000	0.31	<b>0.31</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
	Mano de obra de Fabricación	Est	1.0	1.000	0.85	<b>0.85</b>
	Mano de obra de Pintura	Est	1.0	1.000	0.18	<b>0.18</b>
	Mano de obra de montaje	Est	1.0	1.000	0.65	<b>0.65</b>
	<b>Equipo</b>					
	Equipos de taller	Est	1.0	1.000	0.44	<b>0.44</b>
	Equipos de montaje	Est	1.0	1.000	0.63	<b>0.63</b>
	Transporte de estructura	Est	1.0	1.000	0.45	<b>0.45</b>

**Estructura metálica mediana** **\$4.95**

R= kg/dia

Ratio por Kg	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 Kg	<b>Materiales</b>					
	Estructura mediana incluye pernos	Kg	1.0	1.000	1.08	<b>1.08</b>
	Materiales consumibles fabricación	Est	1.0	1.000	0.35	<b>0.35</b>
	Materiales para pintura	Est	1.0	1.000	0.30	<b>0.30</b>
	Servicio de arenado blanco	Est	1.0	1.000	0.23	<b>0.23</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
	Mano de obra de Fabricación	Est	1.0	1.000	0.79	<b>0.79</b>
	Mano de obra de Pintura	Est	1.0	1.000	0.15	<b>0.15</b>
	Mano de obra de montaje	Est	1.0	1.000	0.56	<b>0.56</b>
	<b>Equipo</b>					
	Equipos de taller	Est	1.0	1.000	0.36	<b>0.36</b>
	Equipos de montaje	Est	1.0	1.000	0.65	<b>0.65</b>
	Transporte de estructura	Est	1.0	1.000	0.45	<b>0.45</b>

## Estructura metálica pesada

\$4.70

R= kg/día

Ratio por Kg	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00 Kg	<b>Materiales</b>				
	Estructura pesada incl. Pernos	Kg	1.0	1.000	1.06
	Materiales consumibles fabricación	Est	1.0	1.000	0.35
	Materiales para pintura	Est	1.0	1.000	0.27
	Servicio de arenado blanco	Est	1.0	1.000	0.20
	<b>Mano de Obra</b>				
	Mano de obra de Fabricación	Est	1.0	1.000	0.74
	Mano de obra de Pintura	Est	1.0	1.000	0.10
	Mano de obra de montaje	Est	1.0	1.000	0.53
	<b>Equipo</b>				
	Equipos de taller	Est	1.0	1.000	0.32
	Equipos de montaje	Est	1.0	1.000	0.66
	Transporte de estructura	Est	1.0	1.000	0.45

## Grating

\$5.05

R= kg/día

Ratio por Kg	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$
1.00 Kg	<b>Materiales</b>				
	Grating	Kg	1.0	1.000	2.04
	Materiales consumibles fabricación	Est	1.0	1.000	0.22
	Materiales para pintura	Est	1.0	1.000	0.14
	Servicio de arenado blanco	Est	1.0	1.000	0.06
	<b>Mano de Obra</b>				
	Mano de obra de Fabricación	Est	1.0	1.000	0.70
	Mano de obra de Pintura	Est	1.0	1.000	0.10
	Mano de obra de montaje	Est	1.0	1.000	0.48
	<b>Equipo</b>				
	Equipos de taller	Est	1.0	1.000	0.27
	Equipos de montaje	Est	1.0	1.000	0.57
	Transporte de estructura	Est	1.0	1.000	0.45

## PROYECTO N° 2

Excavación masiva en roca suelta para cimentaciones \$11.45  
R= 180 m3/dia

METRADO	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Guia de seguridad	m	2.00	0.17	<b>0.34</b>	
	Fulminante N°8	und	0.96	0.82	<b>0.79</b>	
	Dinamita en cartucho	und	2.00	0.31	<b>0.62</b>	
	Barreno	und	0.02	240.00	<b>4.80</b>	
	Agua	m3	0.06	5.68	<b>0.34</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.00	10.15	<b>0.02</b>
	Operario	hh	1.00	0.02	8.48	<b>0.19</b>
	Oficial	hh	2.00	0.05	7.81	<b>0.36</b>
	Ayudantes	hh	5.00	0.11	7.34	<b>0.84</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	1.41	<b>0.04</b>
Compresora Neumática 196HP 600-	hm	1.00	0.04	42.00	<b>1.87</b>	
Martillo Neumático de 29kg	hm	4.00	0.18	7.00	<b>1.24</b>	

Excavación localizada en terreno natural \$21.55  
R= 6 m3/dia

METRADO	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.1333	10.15	<b>1.35</b>
	Ayudantes	hh	2.00	2.6667	7.34	<b>19.57</b>
	<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%mo		3.00%	20.92	<b>0.63</b>	

Relleno con material propio estructural \$15.05  
R= 21 m3/dia

METRADO	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Agua	m3		0.050	5.68	<b>0.28</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.0381	10.15	<b>0.39</b>
	Oficial	hh	1.00	0.3810	7.81	<b>2.97</b>
	Ayudante	hh	3.00	1.1429	7.34	<b>8.39</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	11.75	<b>0.35</b>
Plancha compactadora 7HP	hm	1.00	0.3810	7.00	<b>2.67</b>	

Relleno con material de préstamo afirmado \$33.15  
R= 21 m3/dia

METRADO	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Afirmado	m3		1.200	15.08	<b>18.10</b>
	Agua	m3		0.050	5.68	<b>0.28</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.038	10.15	<b>0.39</b>
	Oficial	hh	1.00	0.381	7.81	<b>2.97</b>
	Ayudante	hh	3.00	1.143	7.34	<b>8.39</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	11.75	<b>0.35</b>
	Plancha compactadora 7HP	hm	1.00	0.381	7.00	<b>2.67</b>

Eliminación de material excedente (D=5km) \$5.05  
R= 276.16 m3/dia

METRADO	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.10	0.0029	10.15	<b>0.03</b>
	Ayudante	hh	3.00	0.0869	7.34	<b>0.64</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		5.00%	0.67	<b>0.03</b>
	Cargador frontal Caterpillar 962H	hm	1.00	0.0290	60.00	<b>1.74</b>
Camión volquete Scania 15m3	hm	2.00	0.0579	45.00	<b>2.61</b>	

Zapatas: Concreto f'c= 280 kg/cm2 \$232.33  
R= 15 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Arena Gruesa	m3	0.460	19.27	8.86	
	Piedra Chancada	m3	0.520	25.01	13.00	
	Cemento Portland Tipo II	bls	13.400	10.82	144.99	
	Sika Aer	Kg	0.433	13.81	5.98	
	Agua	m3	0.200	5.68	1.14	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	1.0	0.533	10.15	5.41
	Operario	hh	2.0	1.067	8.48	9.05
	Oficial	hh	1.0	0.533	7.81	4.16
	Ayudantes	hh	8.0	4.267	7.34	31.31
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	49.93	1.50
	Vibrador a Gasolina	hm	1.0	0.533	2.50	1.33
	Mezcladora de Tolva de 18 p3	hm	1.0	0.533	10.50	5.60

Zapatas: Encofrado y Desencofrado \$24.37  
R= 10 m2/dia

Ratio por M2	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M2	<b>Materiales</b>					
	Clavos con cabeza	Kg	0.250	1.00	0.25	
	Alambre Negro 8	Kg	0.200	1.00	0.20	
	Sika Form	Kg	0.037	4.98	0.19	
	Madera para encofrado	pt	3.300	1.95	6.44	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.080	10.15	0.81
	Operario	hh	1.0	0.800	8.48	6.79
	Oficial	hh	1.0	0.800	7.81	6.25
	Ayudante	hh	0.5	0.400	7.34	2.94
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	16.79	0.50

Zapatas: Acero de Refuerzo \$2.05  
R= 180 kg/dia

Ratio por KG	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 KG	<b>Materiales</b>					
	Alambre Negro 16	Kg	0.050	1.00	0.05	
	Acero de refuerzo	Kg	1.070	1.08	1.16	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	0.1	0.004	10.15	0.05
	Operario	hh	1.0	0.044	8.48	0.38
	Oficial	hh	1.0	0.044	7.81	0.35
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	0.78	0.02
	Cizalla de Corte	hm	1.0	0.044	0.80	0.04

Pedestales: Concreto f'c= 280 kg/cm2 \$261.53  
R= 10 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Arena Gruesa	m3	0.460	19.27	8.86	
	Piedra Chancada	m3	0.520	25.01	13.00	
	Cemento Portland Tipo II	bls	13.400	10.82	144.99	
	Sika Aer	kg	0.433	13.81	5.98	
	Agua	m3	0.200	5.68	1.14	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	hh	1.0	0.800	10.15	8.12
	Operario	hh	2.0	1.600	8.48	13.57
	Oficial	hh	1.0	0.800	7.81	6.25
	Ayudantes	hh	8.0	6.400	7.34	46.97
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%mo		3.00%	74.91	2.25
	Vibrador a Gasolina	hm	1.0	0.800	2.50	2.00
	Mezcladora de Tolva de 18 p3	hm	1.0	0.800	10.50	8.40



**Pedestales: Encofrado y Desencofrado** **\$28.91**  
**R= 9 m2/dia**

Ratio por M2	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
7.50	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg	0.250	1.00	0.25	
		Alambre Negro 8	Kg	0.200	1.00	0.20	
		Sika Form	Kg	0.097	4.98	0.48	
		Madera para encofrado	pt	4.500	1.95	8.78	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	hh	0.1	0.089	10.15	0.90
		Operario	hh	1.0	0.889	8.48	7.54
		Oficial	hh	1.0	0.889	7.81	6.94
		Ayudante	hh	0.5	0.444	7.34	3.26
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%mo		3.00%	18.64	0.56

**Losa de piso e=0.20m: Concreto f'c= 280 kg/cm2** **\$246.71**  
**R= 13 m3/dia**

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Arena Gruesa	m3	0.460	19.27	8.86	
		Piedra Chancada	m3	0.520	25.01	13.00	
		Cemento Portland Tipo II	bls	13.400	10.82	144.99	
		Sika Aer	kg	0.433	13.81	5.98	
		Agua	m3	0.200	5.68	1.14	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	hh	1.0	0.615	10.15	6.25
		Operario	hh	3.0	1.846	8.48	15.66
		Oficial	hh	1.0	0.615	7.81	4.81
		Ayudantes	hh	8.0	4.923	7.34	36.13
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%mo		3.00%	62.85	1.89
		Vibrador a Gasolina	hm	1.0	0.615	2.50	1.54
		Mezcladora de Tolva de 18 p3	hm	1.0	0.615	10.50	6.46

**Losa de piso e=0.20m: Encofrado y Desencofrado** **\$22.45**  
**R= 11 m2/dia**

Ratio por M2	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
0.30	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg	0.200	1.00	0.20	
		Alambre Negro 8	Kg	0.200	1.00	0.20	
		Sika Form	Kg	0.097	4.98	0.48	
		Madera para encofrado	pt	3.000	1.95	5.85	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	hh	0.1	0.073	10.15	0.74
		Operario	hh	1.0	0.727	8.48	6.17
		Oficial	hh	1.0	0.727	7.81	5.68
		Ayudantes	hh	0.5	0.364	7.34	2.67
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%mo		3.00%	15.26	0.46

# **ANEXO 4**

## **PROYECTO N°3:**

### **PRESUPUESTO DEL ÁREA DE FLOTACIÓN**

## PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FLOTACIÓN</b>				<b>1,658,791.59</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
Excavación localizada en terreno rocoso	m3	6,739.98	29.80	200,878.26
Relleno con material estructural de préstamo	m3	3,733.15	37.57	140,269.29
Relleno base granular afirmada y compactada al 95% PM	m3	495.83	34.13	16,922.51
Eliminación de material excedente (Dist. Prom. 8 km)	m3	10,109.96	6.60	66,679.87
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	118.80	145.94	17,337.97
Subcimiento corrido, concreto f'c=150 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	243.03	161.48	39,245.02
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1,323.65	211.74	280,269.37
Encofrado y desencofrado	m2	1,557.26	21.16	32,951.56
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	63,779.72	1.61	102,685.35
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	297.07	226.90	67,406.85
Encofrado y desencofrado	m2	1,895.89	29.75	56,402.68
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	61,607.54	1.61	99,188.13
Aplicación de grout	l	6,446.47	5.94	38,316.29
Pernos de anclaje	kg	5,856.25	14.20	83,158.79
<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	6.65	212.69	1,414.70
Encofrado y desencofrado	m2	30.36	21.95	666.51
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,410.48	1.61	2,270.87
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	117.19	227.95	26,713.73
Encofrado y desencofrado	m2	817.12	35.70	29,171.24
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	14,603.63	1.61	23,511.85
<b>BASES PARA BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	46.25	217.29	10,048.36
Encofrado y desencofrado	m2	94.19	31.82	2,997.07
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4,950.05	1.61	7,969.58
Aplicación de grout	l	5,163.50	5.94	30,690.59
<b>LOSA DE PISO TIPO I</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	53.98	222.75	12,024.82
Encofrado y desencofrado	m2	-	22.26	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1,625.68	1.61	2,617.35
Juntas de Aislamiento J.A.	m	523.95	6.02	3,154.18
Juntas de Retracción J.R.	m	44.10	7.36	324.58
<b>LOSA DE PISO TIPO II</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	745.86	222.75	166,139.35
Encofrado y desencofrado	m2	164.25	22.26	3,656.14
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	36,443.85	1.61	58,674.60
Juntas de Aislamiento J.A.	m	889.47	6.02	5,354.60
Juntas de Retracción J.R.	m	1,044.92	7.36	7,690.58
Juntas de Expansión J.E.	m	1,195.49	6.02	7,196.85
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	20.95	232.56	4,871.10
Encofrado y desencofrado	m2	193.35	26.60	5,143.06
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	625.35	1.61	1,006.81
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	4.83	232.56	1,123.75
Encofrado y desencofrado	m2	53.51	26.60	1,423.31
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	201.57	1.61	324.52
Insertos metálicos para sumideros	kg	170.08	5.29	899.54

## PRESUPUESTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE FLOTACIÓN</b>				<b>2,504,941.74</b>
<b>ESTRUCTURAS METÁLICAS - NAVE DE FLOTACIÓN</b>				
Estructura metálica liviana w<30 kg/ml	kg	313,339.48	5.42	1,698,926.68
Estructura metálica mediana 30<w<60 kg/ml	kg	45,178.53	4.48	202,399.81
Estructura metálica pesada 60<w<110 kg/ml	kg	107,549.50	4.24	456,225.00
Estructura metálica extrapesada 110 kg/ml<w	kg	34,249.06	4.23	144,976.26
Rejilla metálica para sumideros	kg	568.00	4.25	2,414.00

## **ANEXO 5**

### **RESUMEN DE PRESUPUESTOS PROYECTO N°1 y N°2 (Incluye disciplinas: Obras civiles, Estructuras metálicas, Arquitectura, Mecánica, Eléctrica, Tuberías y Movimiento de tierra masivo)**

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO N°1

ÁREA	OBRAS CIVILES	ESTRUCTURAS METÁLICAS	ARQUITECTURA	MECANICA	ELÉCTRICA	TUBERIAS	MOVIMIENTO DE TIERRA	PARCIAL (\$)
TOLVA DE GRUESOS	1,298,701	64,919	59,082	841,332	35,449	34,268	29,541	2,363,293
CHANCADO PRIMARIO	119,592	250,031	16,015	228,052	9,609	9,289	8,007	640,594
MOLIENDA	1,456,933	1,961,744	227,223	5,525,656	769,461	232,387	154,925	10,328,329
LIXIVIACIÓN	2,143,869	108,422	110,406	4,033,515	426,905	110,406	426,905	7,360,428
CCD	1,170,660	423,662	93,784	922,206	181,315	93,784	240,711	3,126,122
REACTIVOS	152,592	114,115	47,626	433,399	61,914	90,490	52,389	952,525
MERRILL CROWE	685,018	499,602	211,539	1,925,008	275,001	401,925	232,693	4,230,786
FILTRADO	345,667	413,106	91,053	1,578,248	242,807	197,281	166,930	3,035,092
FLOTACIÓN	724,477	1,237,407	316,433	3,101,042	316,433	443,006	189,860	6,328,658
ESPESAMIENTO	1,548,225	245,431	215,239	3,730,804	573,970	466,351	394,604	7,174,624
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>9,645,734</b>	<b>5,318,439</b>	<b>1,388,400</b>	<b>22,319,262</b>	<b>2,892,864</b>	<b>2,079,186</b>	<b>1,896,566</b>	<b>45,540,451</b>
<b>% INCIDENCIA</b>	<b>21.18%</b>	<b>11.68%</b>	<b>3.05%</b>	<b>49.01%</b>	<b>6.35%</b>	<b>4.57%</b>	<b>4.16%</b>	<b>100.00%</b>

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO N°2

ÁREA	OBRAS CIVILES	ESTRUCTURAS METÁLICAS	ARQUITECTURA	MECANICA	ELÉCTRICA	TUBERIAS	MOVIMIENTO DE TIERRA	PARCIAL (\$)
TOLVA DE GRUESOS	1,018,496	40,928	46,033	715,426	42,197	36,443	28,770	1,928,292
CHANCADO PRIMARIO	190,241	349,491	23,978	379,648	21,980	18,982	14,986	999,306
CHANCADO SECUNDARIO	446,433	798,230	55,146	763,221	55,146	54,043	34,191	2,206,409
MOLIENDA	1,208,732	2,257,006	193,023	4,302,796	599,174	180,959	168,895	8,910,585
LIXIVIACIÓN	1,277,323	1,181,772	144,060	4,449,845	464,193	120,050	368,153	8,005,395
CCD	4,274,707	138,920	317,350	2,018,019	471,956	528,916	390,584	8,140,452
REACTIVOS	118,419	69,134	39,048	278,460	42,889	59,533	33,927	641,410
MERRILL CROWE	590,742	346,041	195,917	1,397,114	215,188	298,693	170,223	3,213,918
FILTRADO	435,115	1,898,794	269,655	4,853,787	725,278	622,996	492,817	9,298,442
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>9,560,208</b>	<b>7,080,316</b>	<b>1,284,209</b>	<b>19,158,316</b>	<b>2,638,001</b>	<b>1,920,615</b>	<b>1,702,547</b>	<b>43,344,211</b>
<b>% INCIDENCIA</b>	<b>22.06%</b>	<b>16.34%</b>	<b>2.96%</b>	<b>44.20%</b>	<b>6.09%</b>	<b>4.43%</b>	<b>3.93%</b>	<b>100.00%</b>

# **ANEXO 6**

## **CAPITULO VI: PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD - RESUMEN DE PRESUPUESTOS**

## PRESUPUESTO: COSTO DE OBRAS CIVILES

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE CHANCADO - TOLVA DE GRUESOS</b>				<b>1,636,093.80</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	935.15	15.98	14,943.76
Relleno con material estructural de prestamo	m3	534.14	27.48	14,678.11
Eliminación de material excedente	m3	574.73	7.55	4,339.25
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	18.41	211.62	3,896.77
Relleno de chancadora, concreto fc= 140 kg/cm2	m3	676.50	216.45	146,428.43
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>TOLVA DE GRUESOS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1,710.00	849.01	1,451,807.48

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO DE CHANCADO PRIMARIO</b>				<b>58,762.88</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	33.01	15.98	527.49
Excavación localizada	m3	12.59	27.25	343.12
Relleno con material estructural de prestamo	m3	7.17	31.96	229.01
Relleno con material afirmado	m3	18.60	27.48	511.06
Eliminación de material excedente	m3	50.68	7.55	382.66
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	2.72	211.62	576.20
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	17.61	501.46	8,828.91
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	5.50	2,251.56	12,383.58
<b>BASE PARA CHANCADORA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	41.69	672.64	28,044.66
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	12.52	472.68	5,916.16
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	1.25	819.31	1,020.04



DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>EDIFICIO DE CHANCADO SECUNDARIO</b>				<b>259,761.32</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	394.04	15.98	6,296.73
Excavación localizada	m3	70.58	27.25	1,923.34
Relleno con material estructural de prestamo	m3	260.00	31.96	8,309.66
Relleno con material afirmado	m3	100.64	27.48	2,765.53
Eliminación de material excedente	m3	292.00	7.55	2,204.62
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	10.90	211.62	2,307.71
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	173.63	501.46	87,068.29
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	20.74	2,251.56	46,707.49
<b>BASE PARA CHANCADORA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	81.09	672.64	54,546.01
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	81.27	472.68	38,416.74
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	4.51	819.31	3,693.04
<b>CANAL</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	10.24	539.03	5,522.17

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>MOLIENDA</b>				<b>1,242,831.82</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	2,583.80	15.98	41,289.12
Excavación localizada	m3	42.19	27.25	1,149.68
Relleno con material estructural de prestamo	m3	1,269.41	31.96	40,570.34
Relleno con material afirmado	m3	172.14	27.48	4,730.41
Eliminación de material excedente	m3	1,890.50	7.55	14,273.28
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	35.95	211.62	7,607.74
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	131.90	501.46	66,142.57
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	37.21	1,302.41	48,462.68
<b>BASE PARA BOMBA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.33	501.46	1,168.40
<b>MOLINO DE BARRAS 11'x15'</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	464.49	672.64	312,436.13
<b>MOLINO DE BARRAS 9.5'x14'</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	860.06	672.64	578,513.68
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	105.53	472.68	49,881.92
<b>RAMPAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	3.14	448.64	1,408.73
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	19.09	819.31	15,640.63
<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	94.00	633.58	59,556.52

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE REACTIVOS</b>				<b>295,957.70</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	415.95	15.98	6,646.89
Excavación localizada	m3	21.48	27.25	585.27
Relleno con material estructural de prestamo	m3	195.24	31.96	6,239.98
Relleno con material afirmado	m3	145.82	27.48	4,007.21
Eliminación de material excedente	m3	301.85	7.55	2,278.99
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	15.16	211.62	3,208.85
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	124.85	501.46	62,606.28
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	35.34	1,302.41	46,029.77
<b>BASES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	188.30	501.46	94,422.70
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	111.93	472.68	52,905.18
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	20.78	819.31	17,026.57

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>PLANTA DE CAL Y PREPARACIÓN DE CIANURO</b>				<b>255,297.63</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	403.87	15.98	6,453.92
Excavación localizada	m3	28.71	27.25	782.48
Relleno con material estructural de prestamo	m3	196.51	31.96	6,280.41
Relleno con material afirmado	m3	109.06	27.48	2,996.99
Eliminación de material excedente	m3	294.04	7.55	2,220.01
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	13.75	211.62	2,909.78
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	133.25	501.46	66,818.54
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	44.94	1,302.41	58,532.91
<b>BASES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	80.45	501.46	40,341.45
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	118.68	472.68	56,096.72
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	14.48	819.31	11,864.43

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE FLOTACIÓN</b>				<b>750,362.75</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	846.52	15.98	13,527.39
Excavación localizada	m3	136.11	27.25	3,709.00
Relleno con material estructural de prestamo	m3	411.10	31.96	13,138.76
Relleno con material afirmado	m3	294.33	27.48	8,088.19
Eliminación de material excedente	m3	699.41	7.55	5,280.55
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	29.99	211.62	6,346.48
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	347.14	501.46	174,076.82
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	76.82	1,302.41	100,051.14
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	251.50	472.68	118,879.02
<b>BASE DE BOMBAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	56.93	501.46	28,548.12
<b>CANALETAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	49.74	539.03	26,811.35
<b>MURETES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	297.42	819.31	243,679.18
<b>RAMPAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.79	448.64	1,251.71
<b>SUMIDEROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	12.94	539.03	6,975.05

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE FILTRADOS</b>				<b>514,860.50</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	1,148.09	15.98	18,346.46
Excavación localizada	m3		27.25	0.00
Relleno con material estructural de prestamo	m3	167.51	31.96	5,353.63
Relleno con material afirmado	m3	183.04	27.48	5,029.90
Eliminación de material excedente	m3	1,325.00	7.55	10,003.79
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	21.66	211.62	4,582.90
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	247.50	501.46	124,111.35
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	48.67	1,302.41	63,385.69
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	246.84	819.31	202,235.20
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	164.19	472.68	77,609.33
<b>PAD DE ESCALERA</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	0.23	501.46	113.73
<b>ESCALERAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	8.15	501.46	4,088.53

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U. (\$)	PARCIAL (\$)
<b>ZONA DE ESPESAMIENTO DE RELAVES</b>				<b>1,031,932.36</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
Excavación masiva para cimentaciones	m3	2,883.84	15.98	46,083.71
Excavación localizada	m3	19.35	27.25	527.19
Relleno con material estructural de prestamo	m3	1,022.12	31.96	32,667.11
Relleno con material afirmado	m3	256.12	27.48	7,038.17
Eliminación de material excedente	m3	2,314.08	7.55	17,471.33
<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
Solado, concreto fc= 100 kg/cm2	m3	68.60	211.62	14,517.28
<b>CONCRETO ARMADO</b>				
<b>ZAPATAS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	995.80	501.46	499,352.30
<b>PEDESTALES</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	138.10	1,302.41	179,864.46
<b>MUROS</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	138.39	819.31	113,380.47
<b>LOSA DE PISO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	233.14	472.68	110,200.46
<b>SUMIDERO</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	8.17	501.46	4,095.11
<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>				
Concreto fc=280 kg/cm2	m3	13.43	501.46	6,734.76

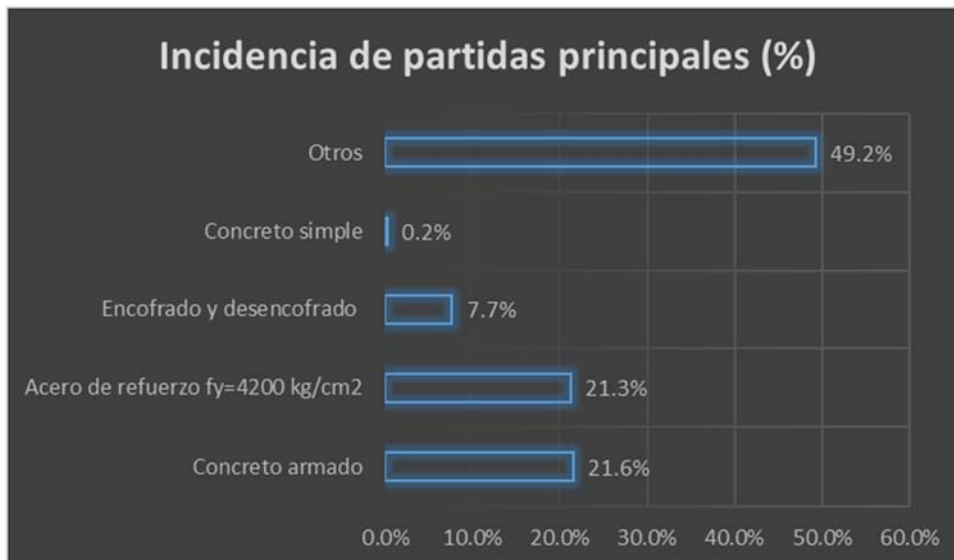
# **ANEXO 7**

## **PROYECTO N°1 y N°2: INCIDENCIA DE PARTIDAS PRINCIPALES EN CADA ZONA DE OPERACIÓN**

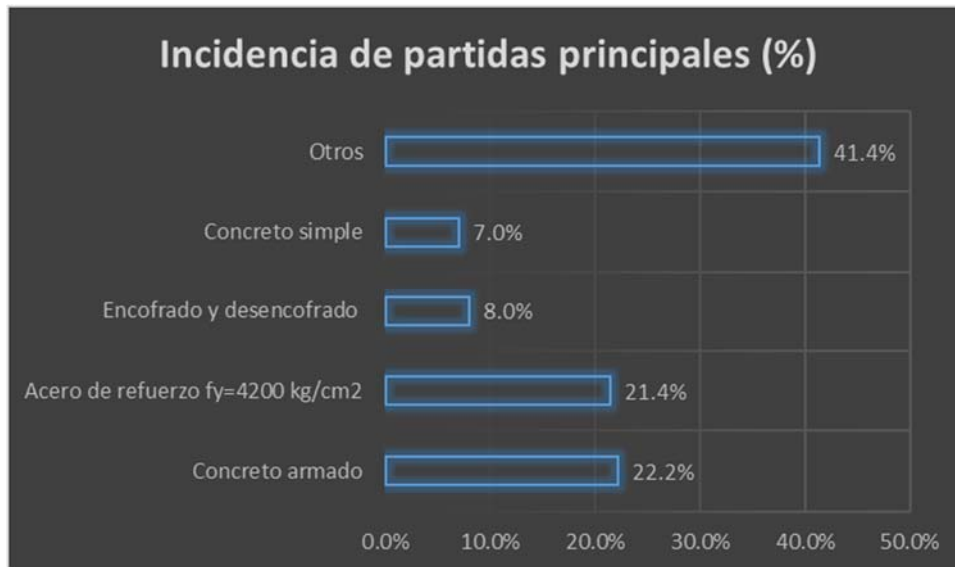
## Proyecto N°1

A continuación, se mostrarán las partidas más incidentes de cada presupuesto mostrado en el Capítulo III mediante un gráfico de barras.

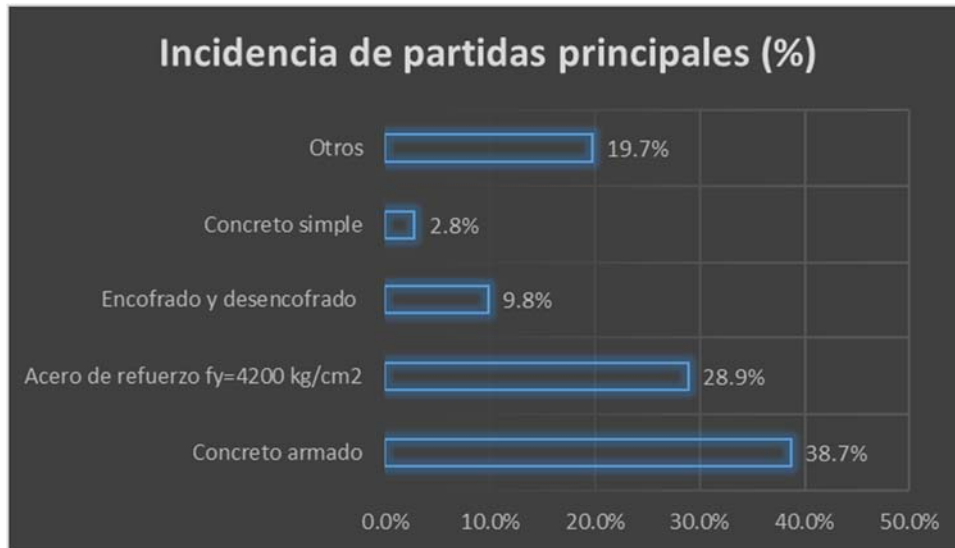
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>TOLVA DE GRUESOS</b>	<b>1,298,701</b>	
Concreto armado	280,304	21.6%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	276,163	21.3%
Encofrado y desencofrado	99,541	7.7%
Concreto simple	3,192	0.2%
Otros	639,501	49.2%



DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>CHANCADO PRIMARIO</b>	<b>119,592</b>	
Concreto armado	26,536	22.2%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	25,613	21.4%
Encofrado y desencofrado	9,563	8.0%
Concreto simple	8,374	7.0%
Otros	49,507	41.4%

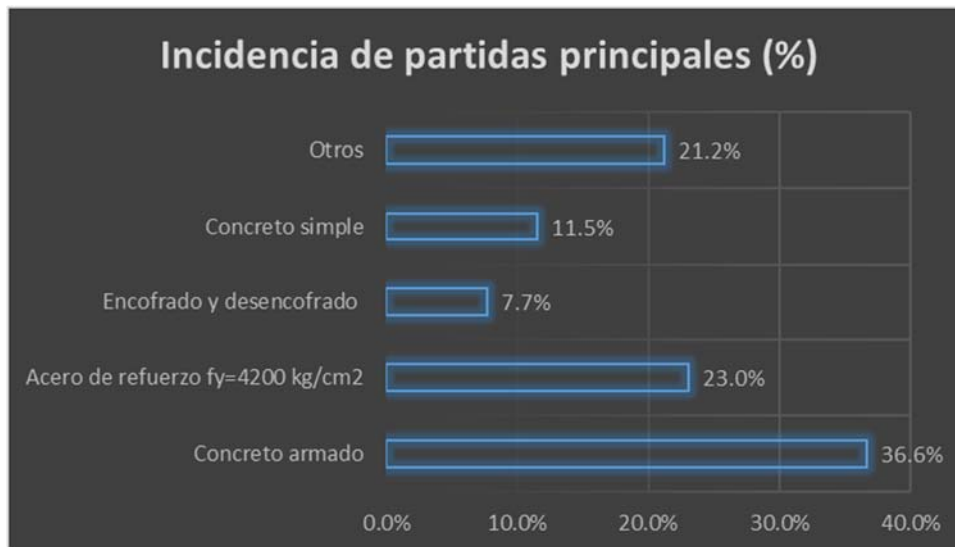


DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>MOLIENDA</b>	<b>1,456,933</b>	
Concreto armado	563,910	38.7%
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	421,577	28.9%
Encofrado y desencofrado	142,807	9.8%
Concreto simple	40,910	2.8%
Otros	287,728	19.7%

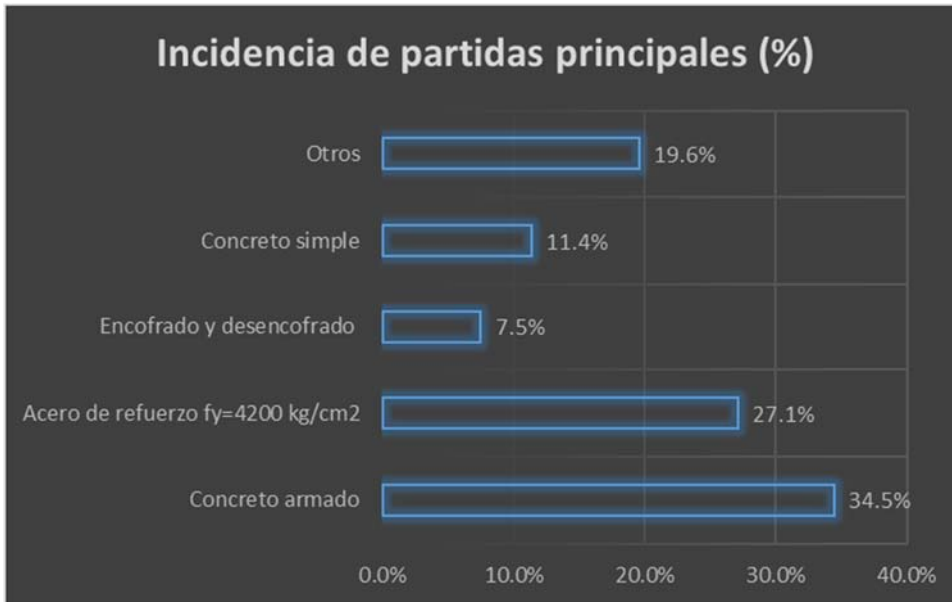




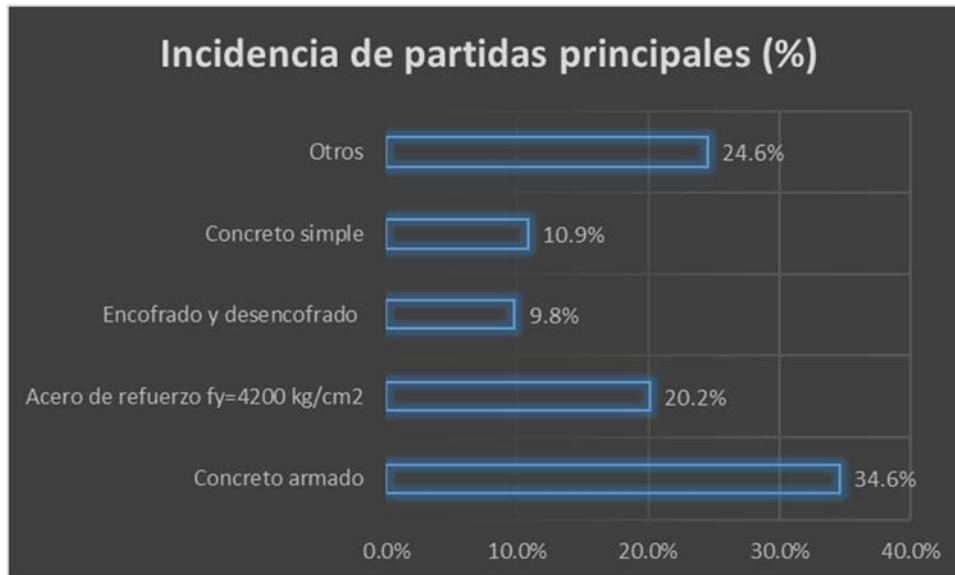
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>LIXIVIACIÓN</b>	<b>2,418,780</b>	
Concreto armado	885,607	36.6%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	556,785	23.0%
Encofrado y desencofrado	185,994	7.7%
Concreto simple	278,458	11.5%
Otros	511,935	21.2%



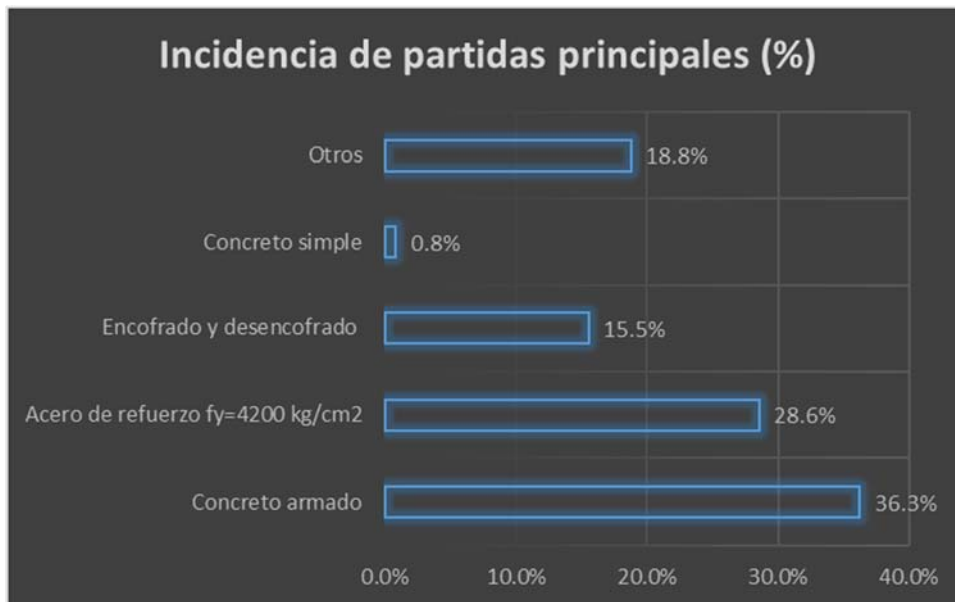
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>CCD</b>	<b>1,170,662</b>	
Concreto armado	403,381	34.5%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	317,376	27.1%
Encofrado y desencofrado	87,566	7.5%
Concreto simple	133,209	11.4%
Otros	229,131	19.6%



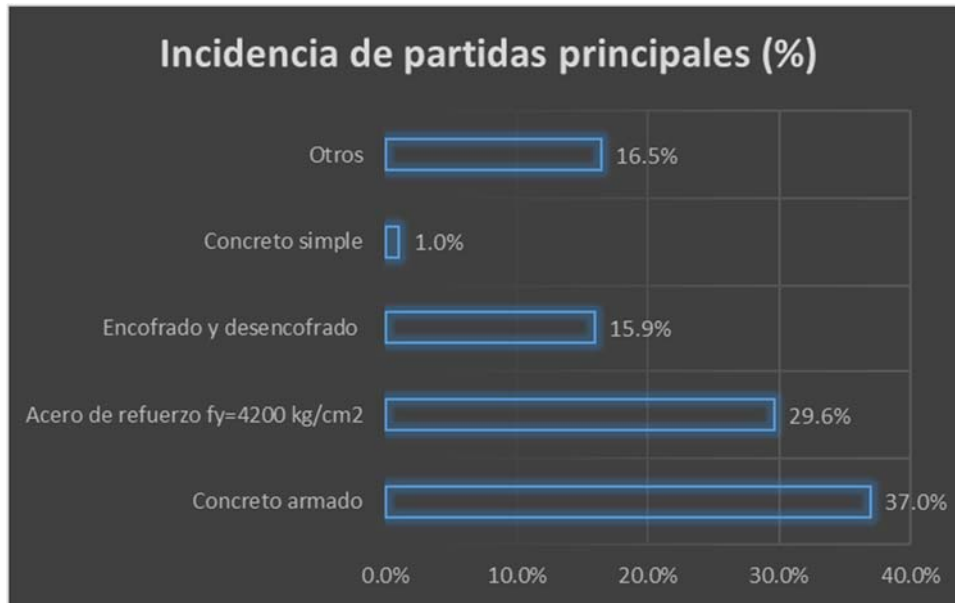
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>REACTIVOS</b>	<b>152,591</b>	
Concreto armado	52,809	34.6%
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	30,774	20.2%
Encofrado y desencofrado	14,948	9.8%
Concreto simple	16,575	10.9%
Otros	37,485	24.6%



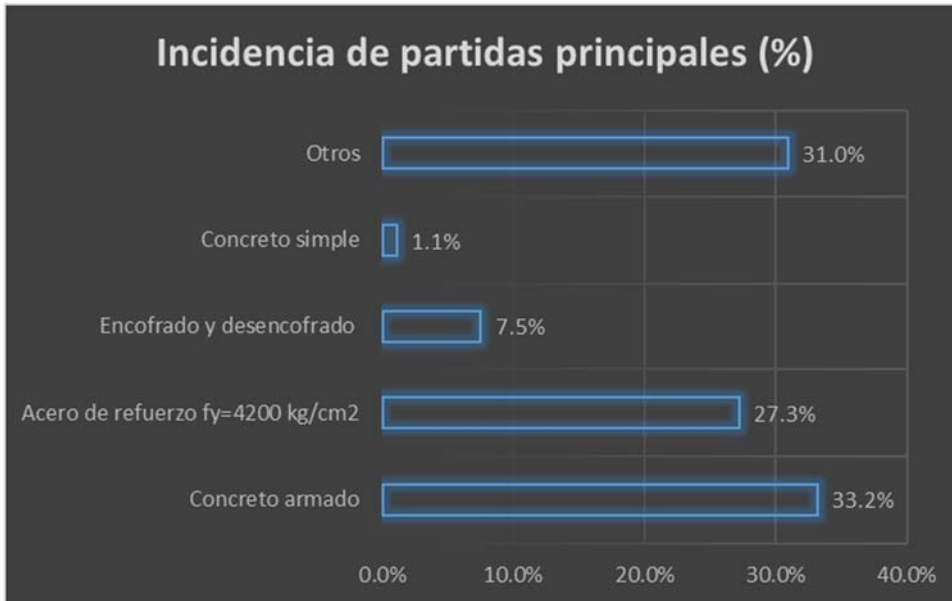
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>MERRIL CROWE</b>	<b>685,018</b>	
Concreto armado	248,319	36.3%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	195,904	28.6%
Encofrado y desencofrado	106,438	15.5%
Concreto simple	5,657	0.8%
Otros	128,699	18.8%



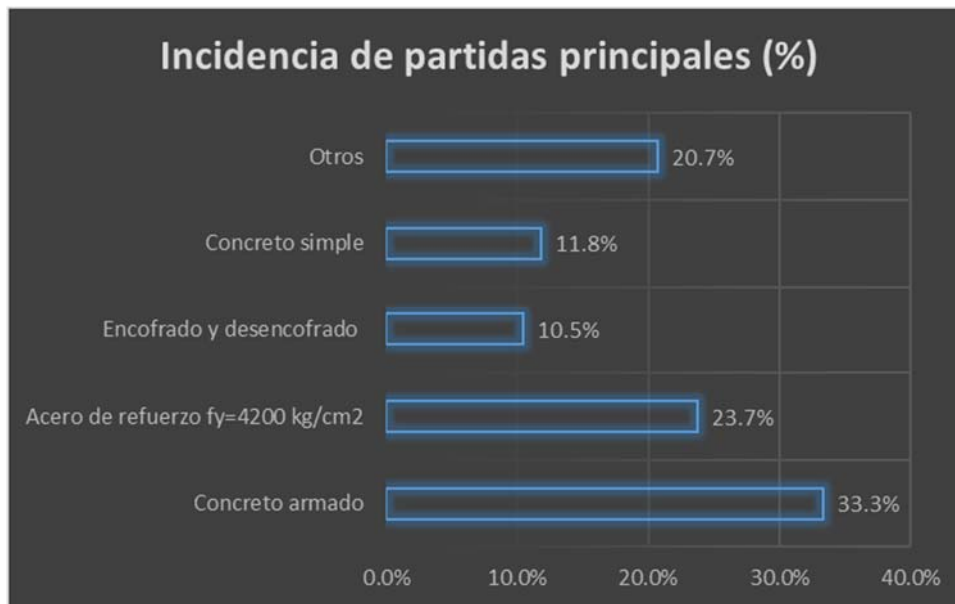
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>FILTRADO</b>	<b>345,667</b>	
Concreto armado	127,857	37.0%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	102,388	29.6%
Encofrado y desencofrado	54,994	15.9%
Concreto simple	3,506	1.0%
Otros	56,923	16.5%



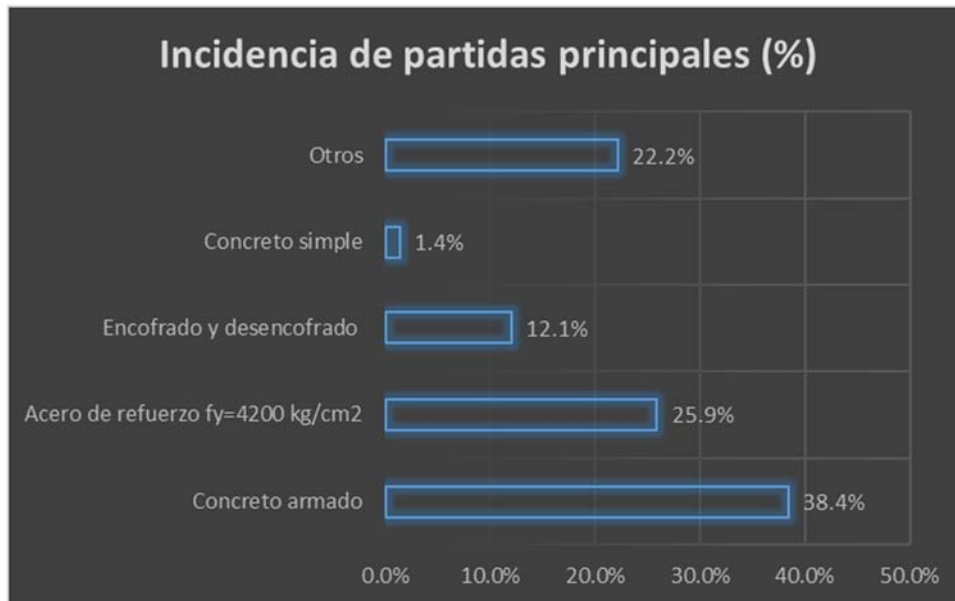
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>FLOTACIÓN</b>	<b>724,477</b>	
Concreto armado	240,254	33.2%
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	197,448	27.3%
Encofrado y desencofrado	54,485	7.5%
Concreto simple	7,977	1.1%
Otros	224,313	31.0%



DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>ESPESADOR DE RELAVES</b>	<b>507,894</b>	
Concreto armado	169,373	33.3%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	120,399	23.7%
Encofrado y desencofrado	53,184	10.5%
Concreto simple	59,863	11.8%
Otros	105,075	20.7%

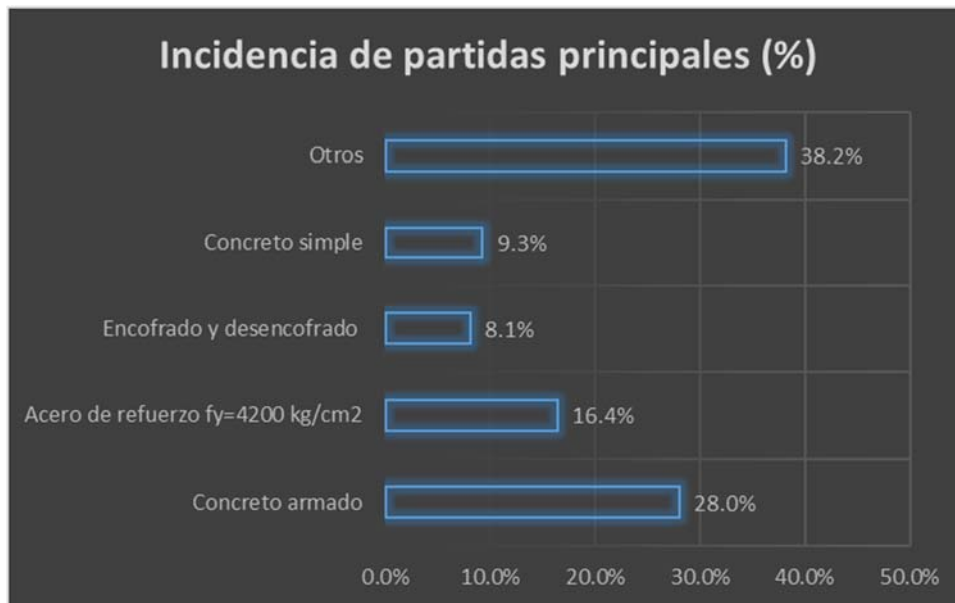


DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>ESPESAMIENTO DE CONCENTRADO</b>	<b>384,865</b>	
Concreto armado	147,916	38.4%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	99,693	25.9%
Encofrado y desencofrado	46,444	12.1%
Concreto simple	5,409	1.4%
Otros	85,403	22.2%





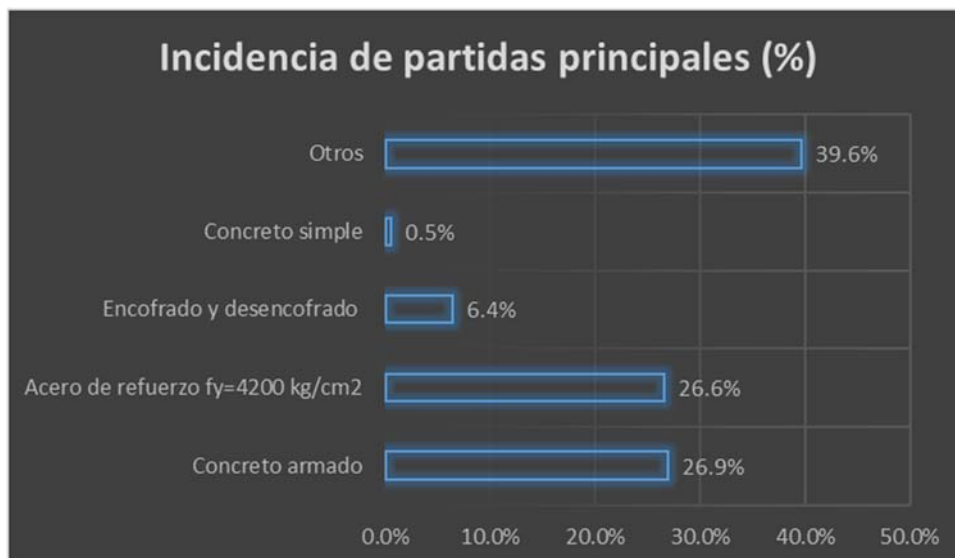
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>DESTRUCCIÓN DE CN</b>	<b>655,466</b>	
Concreto armado	183,537	28.0%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	107,620	16.4%
Encofrado y desencofrado	53,045	8.1%
Concreto simple	60,791	9.3%
Otros	250,473	38.2%



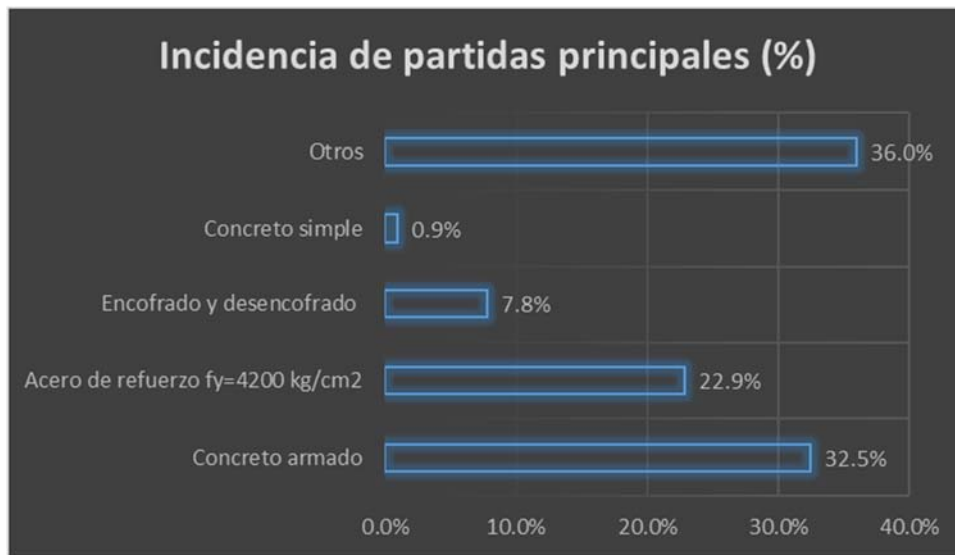
## Proyecto N° 2

A continuación, se mostrarán las partidas más incidentes de cada presupuesto mostrado en el Capítulo IV mediante un gráfico de barras.

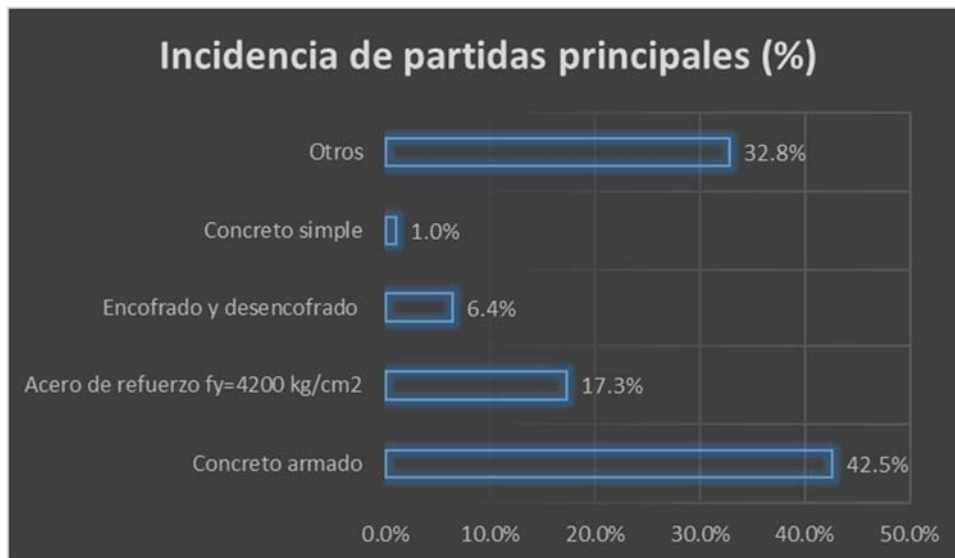
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>TOLVA DE GRUESOS</b>	<b>1,018,496</b>	
Concreto armado	274,207	26.9%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	270,832	26.6%
Encofrado y desencofrado	64,783	6.4%
Concreto simple	5,168	0.5%
Otros	403,508	39.6%



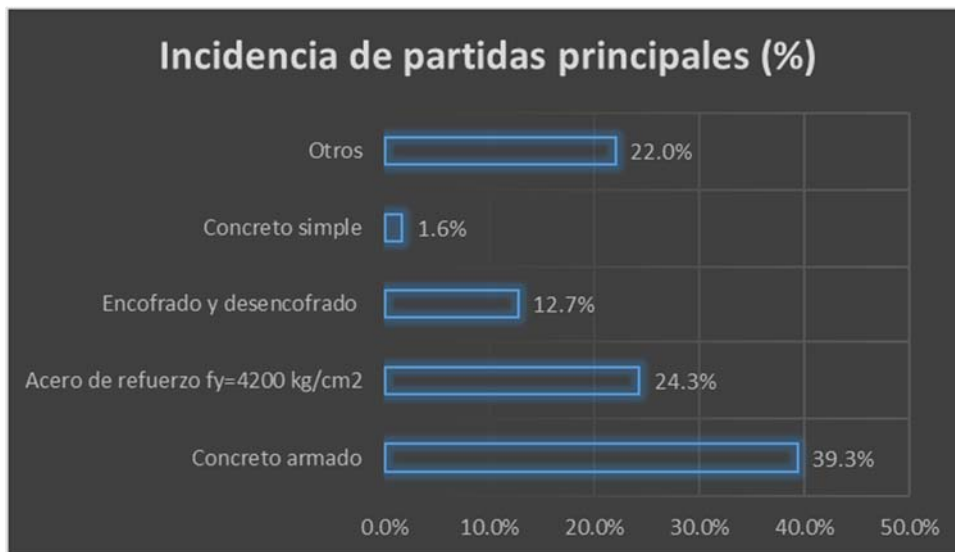
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>CHANCADO PRIMARIO</b>	<b>190,241</b>	
Concreto armado	61,767	32.5%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	43,507	22.9%
Encofrado y desencofrado	14,793	7.8%
Concreto simple	1,732	0.9%
Otros	68,442	36.0%



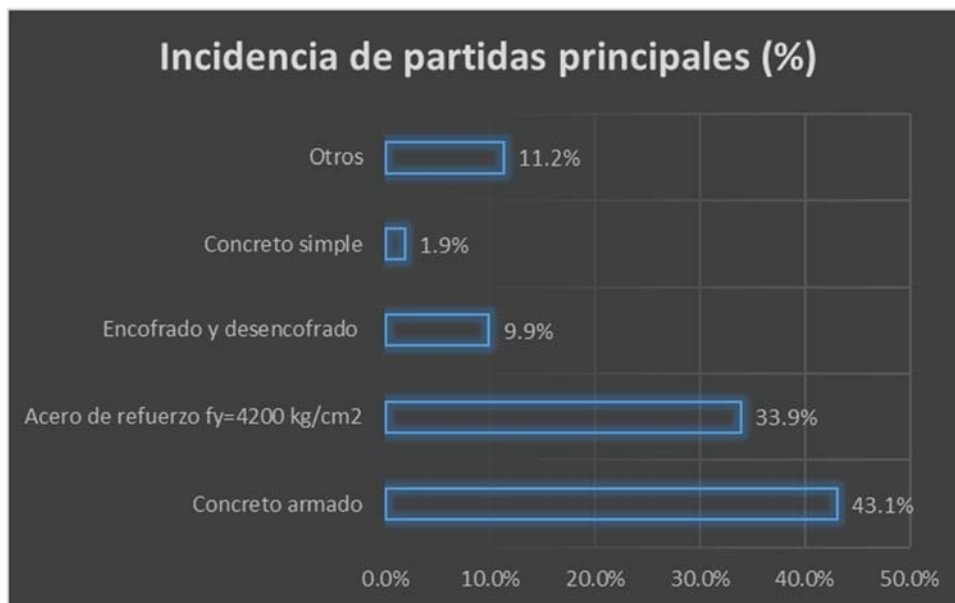
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>MOLIENDA</b>	<b>1,208,732</b>	
Concreto armado	514,315	42.5%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	208,859	17.3%
Encofrado y desencofrado	76,989	6.4%
Concreto simple	12,020	1.0%
Otros	396,548	32.8%



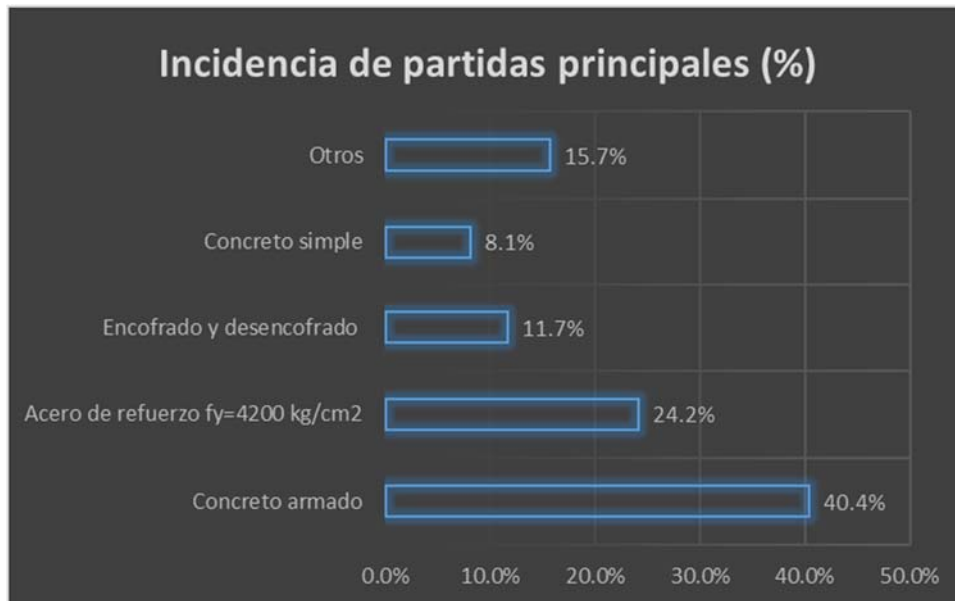
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>LIXIVIACIÓN</b>	<b>1,277,323</b>	
Concreto armado	502,305	39.3%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	310,141	24.3%
Encofrado y desencofrado	162,452	12.7%
Concreto simple	20,835	1.6%
Otros	281,590	22.0%



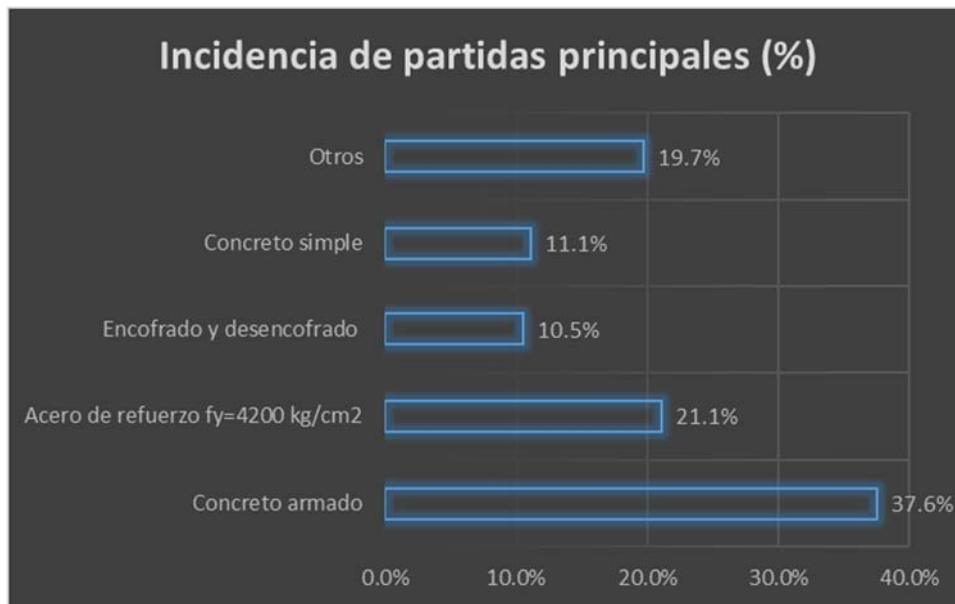
DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>CCD</b>	<b>4,274,707</b>	
Concreto armado	1,842,580	43.1%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	1,448,053	33.9%
Encofrado y desencofrado	422,355	9.9%
Concreto simple	80,902	1.9%
Otros	480,817	11.2%



DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>REACTIVOS</b>	<b>118,418</b>	
Concreto armado	47,827	40.4%
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	28,604	24.2%
Encofrado y desencofrado	13,814	11.7%
Concreto simple	9,566	8.1%
Otros	18,608	15.7%

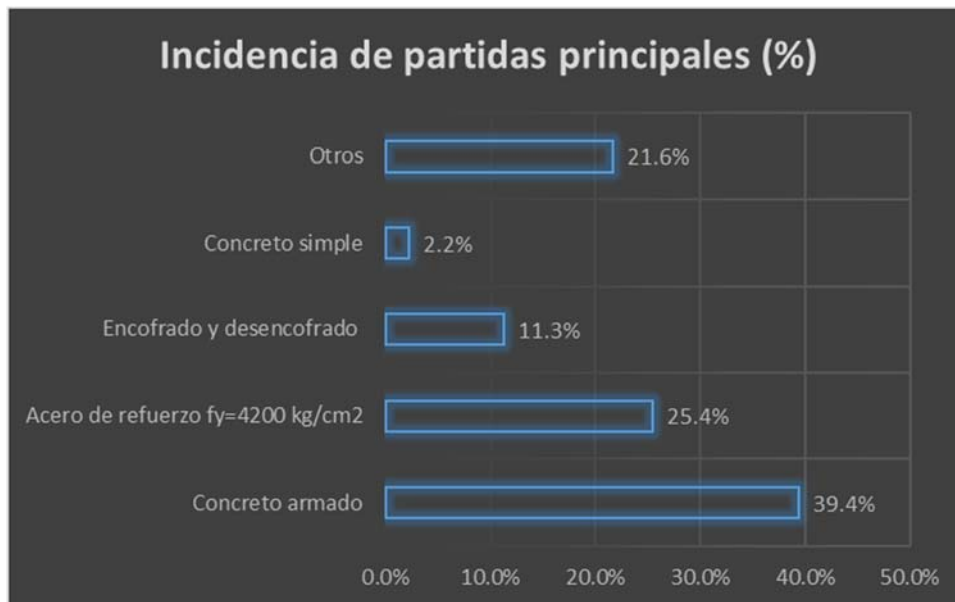


DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>MERRIL CROWE</b>	<b>590,742</b>	
Concreto armado	221,847	37.6%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	124,542	21.1%
Encofrado y desencofrado	62,161	10.5%
Concreto simple	65,601	11.1%
Otros	116,591	19.7%





DESCRIPCIÓN	PARCIAL (\$)	% INCIDENCIA
<b>FILTRADO</b>	<b>435,115</b>	
Concreto armado	171,595	39.4%
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	110,675	25.4%
Encofrado y desencofrado	49,216	11.3%
Concreto simple	9,508	2.2%
Otros	94,121	21.6%



# **ANEXO 8**

## **CAPITULO VI: PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD - METRADOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS A PARTIR DE RATIOS**



# **ANEXO 9**

## **CAPITULO VI: PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD – ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### SOLADO

**COSTO DIRECTO US\$ = \$211.62**

Concreto f'c= 100 kg/cm2

**\$211.62**

R= 48 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Fabricación concreto f'c= 100 kg/cm2	m3	1.0300	163.80	<b>168.71</b>	
	Servicio de bombeo de concreto	m3	1.0300	24.00	<b>24.72</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	HH	1.0	0.1667	10.57	<b>1.76</b>
	Operario	HH	2.0	0.3333	9.54	<b>3.18</b>
	Oficial	HH	1.0	0.1667	8.42	<b>1.40</b>
	Ayudantes	HH	6.0	1.0000	7.84	<b>7.84</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%MO		3.00%	14.18	<b>0.43</b>
	Mezcladora de Tolva de 18 p3	HM	1.0	0.2083	12.20	<b>2.54</b>
	Vibrador a Gasolina	HM	1.0	0.2083	5.00	<b>1.04</b>

### RELLENO DE CHANCADORA

**COSTO DIRECTO US\$ = \$216.45**

Concreto f'c= 140 kg/cm2

**\$216.45**

R= 48 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Fabricación concreto f'c= 140 kg/cm2	m3	1.0300	170.34	<b>175.45</b>	
	Servicio de bombeo de concreto	m3	1.0300	24.00	<b>24.72</b>	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	HH	1.0	0.1667	10.57	<b>1.76</b>
	Operario	HH	2.0	0.3333	9.54	<b>3.18</b>
	Oficial	HH	1.0	0.1667	8.42	<b>1.40</b>
	Ayudantes	HH	6.0	1.0000	7.84	<b>7.84</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%MO		3.00%	14.18	<b>0.43</b>
	Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.3333	5.00	<b>1.67</b>

### ZAPATAS

**COSTO DIRECTO US\$ = \$501.46**

Concreto f'c= 280 kg/cm2

**\$284.64**

R= 48 m3/dia

Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00 M3	<b>Materiales</b>					
	Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3	1.0300	236.54	243.64	
	Servicio de bombeo de concreto	m3	1.0300	24.00	24.72	
	<b>Mano de Obra</b>					
	Capataz	HH	1.0	0.1667	10.57	1.76
	Operario	HH	2.0	0.3333	9.54	3.18
	Oficial	HH	1.0	0.1667	8.42	1.40
	Ayudantes	HH	6.0	1.0000	7.84	7.84
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	%MO		3.00%	14.18	0.43
	Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.3333	5.00	1.67

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### Encofrado y Desencofrado \$29.59

R=		16	m2/dia				
2.30	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg		0.1500	1.35	0.20
		Alambre Negro 8	Kg		0.1000	1.35	0.13
		Sika Form	Kg		0.0254	4.98	0.13
		Madera para encofrado	pt		2.0000	2.90	5.80
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0500	10.57	0.53
		Operario	HH	1.0	0.5000	9.54	4.77
		Oficial	HH	1.0	0.5000	8.42	4.21
		Ayudante	HH	1.0	0.5000	7.84	3.92
		<b>Equipo</b>					
		Encofrado metálico	m2		1.0000	9.50	9.50
Herramientas Manuales	%MO		3.00%	13.43	0.40		

### Acero de Refuerzo \$2.14

R=		200	kg/dia				
68.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0040	10.57	0.04
		Operario	HH	1.0	0.0400	9.54	0.38
		Oficial	HH	1.0	0.0400	8.42	0.34
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.76	0.02
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0400	0.80	0.03

### Curado del concreto \$0.27

R=		360	m2/dia				
12.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Agua	m2		0.0060	7.83	0.05
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0022	10.57	0.02
		Oficial	HH	1.0	0.0222	8.42	0.19
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.21	0.01

### MURETES

**COSTO DIRECTO US\$ = \$819.31**

### Concreto f'c= 280 kg/cm2 \$286.27

R=		40	m3/dia				
Ratio por M3		Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3		1.0300	236.54	243.64
		Servicio de bombeo de concreto	m3		1.0300	24.00	24.72
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	1.0	0.2000	10.57	2.11
		Operario	HH	2.0	0.4000	9.54	3.82
		Oficial	HH	1.0	0.2000	8.42	1.68
		Ayudantes	HH	5.0	1.0000	7.84	7.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	15.45	0.46
		Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.4000	5.00	2.00

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### Encofrado y Desencofrado

**\$34.21**

R=		12	m2/dia				
12.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg		0.1500	1.35	0.20
		Alambre Negro 8	Kg		0.1000	1.35	0.13
		Sika Form	Kg		0.0254	4.98	0.13
		Madera para encofrado	pt		2.0000	2.90	5.80
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0667	10.57	0.70
		Operario	HH	1.0	0.6667	9.54	6.36
		Oficial	HH	1.0	0.6667	8.42	5.62
		Ayudante	HH	1.0	0.6667	7.84	5.23
		<b>Equipo</b>					
		Encofrado metálico	m2		1.0000	9.50	9.50
Herramientas Manuales	%MO		3.00%	17.91	0.54		

### Acero de Refuerzo

**\$2.14**

R=		200	kg/dia				
48.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0040	10.57	0.04
		Operario	HH	1.0	0.0400	9.54	0.38
		Oficial	HH	1.0	0.0400	8.42	0.34
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.76	0.02
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0400	0.80	0.03

### Curado del concreto

**\$1.65**

R=		80	m2/dia				
12.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Curador membranil B	gln		0.0520	12.90	0.67
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0100	10.57	0.11
		Oficial	HH	1.0	0.1000	8.42	0.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.95	0.03

### CANALETAS

**COSTO DIRECTO US\$ = \$539.03**

**Concreto f'c= 280 kg/cm2**

**\$286.27**

R=		40	m3/dia				
Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3		1.0300	236.54	243.64
		Servicio de bombeo de concreto	m3		1.0300	24.00	24.72
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	1.0	0.2000	10.57	2.11
		Operario	HH	2.0	0.4000	9.54	3.82
		Oficial	HH	1.0	0.2000	8.42	1.68
		Ayudantes	HH	5.0	1.0000	7.84	7.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	15.45	0.46
		Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.4000	5.00	2.00

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### Encofrado y Desencofrado

**\$34.21**

R=		12	m2/dia				
4.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg		0.1500	1.35	0.20
		Alambre Negro 8	Kg		0.1000	1.35	0.13
		Sika Form	Kg		0.0254	4.98	0.13
		Madera para encofrado	pt		2.0000	2.90	5.80
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0667	10.57	0.70
		Operario	HH	1.0	0.6667	9.54	6.36
		Oficial	HH	1.0	0.6667	8.42	5.62
		Ayudante	HH	1.0	0.6667	7.84	5.23
		<b>Equipo</b>					
		Encofrado metálico	m2		1.0000	9.50	9.50
Herramientas Manuales	%MO		3.00%	17.91	0.54		

### Acero de Refuerzo

**\$2.14**

R=		200	kg/dia				
48.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0040	10.57	0.04
		Operario	HH	1.0	0.0400	9.54	0.38
		Oficial	HH	1.0	0.0400	8.42	0.34
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.76	0.02
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0400	0.80	0.03

### Curado del concreto

**\$1.65**

R=		80	m2/dia				
8.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Curador membranil B	gln		0.0520	12.90	0.67
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0100	10.57	0.11
		Oficial	HH	1.0	0.1000	8.42	0.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.95	0.03

### PEDESTALES

**COSTO DIRECTO US\$ = \$2,251.56**

Concreto f'c= 280 kg/cm2

**\$290.19**

R=		36	m3/dia				
Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3		1.0300	236.54	243.64
		Servicio de bombeo de concreto	m3		1.0300	24.00	24.72
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	1.0	0.2222	10.57	2.35
		Operario	HH	2.0	0.4444	9.54	4.24
		Oficial	HH	2.0	0.4444	8.42	3.74
		Ayudantes	HH	5.0	1.1111	7.84	8.71
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	19.04	0.57
		Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.4444	5.00	2.22



## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### Encofrado y Desencofrado

**\$44.58**

		R=	8	m2/dia			
6.20	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg		0.1500	1.35	0.20
		Alambre Negro 8	Kg		0.1000	1.35	0.13
		Sika Form	Kg		0.0254	4.98	0.13
		Madera para encofrado	pt		2.0000	2.90	5.80
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.1000	10.57	1.06
		Operario	HH	1.0	1.0000	9.54	9.54
		Oficial	HH	2.0	2.0000	8.42	16.85
		<b>Equipo</b>					
Encofrado metálico	m2		1.0000	9.50	9.50		
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	27.45	1.37		

### Acero de Refuerzo

**\$2.24**

		R=	180	kg/dia			
220.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0044	10.57	0.05
		Operario	HH	1.0	0.0444	9.54	0.42
		Oficial	HH	1.0	0.0444	8.42	0.37
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.84	0.03
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0444	0.80	0.04

### Curado del concreto

**\$2.55**

		R=	80	m2/dia			
9.50	M2	<b>Materiales</b>					
		Curador membranil B	gln		0.0520	12.90	0.67
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0100	10.57	0.11
		Oficial	HH	2.0	0.2000	8.42	1.68
		<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	1.79	0.09		

### Aplicación de grout

**\$7.80**

		R=	40	lt/dia			
18.00	LT	<b>Materiales</b>					
		Sikagrout 212	bls		0.107	35.00	3.745
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0200	7.67	0.153
		Operario	HH	1.0	0.2000	6.74	1.348
		Oficial	HH	2.0	0.4000	5.80	2.318
<b>Equipo</b>							
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	3.82	0.191		

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

**Pernos de anclaje** **\$22.50**

R=		35	kg/día				
40.00	kg	<b>Materiales</b>					
		Pernos de anclaje	kg	1.070	16.65	17.82	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0229	7.67	0.18
		Operario	HH	1.0	0.2286	6.74	1.54
		Oficial	HH	2.0	0.4571	5.80	2.65
		<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	4.37	0.22		

**Insertos metálicos** **\$10.30**

R=		25	kg/día				
12	kg	<b>Materiales</b>					
		Estructura metálica	kg	1.070	5.45	5.83	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0320	7.67	0.25
		Operario	HH	1.0	0.3200	6.74	2.16
		Oficial	HH	1.0	0.3200	5.80	1.85
		<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	4.26	0.21		

**BASE PARA CHANCADORA**

**COSTO DIRECTO US\$ = \$672.64**

**Concreto f'c= 280 kg/cm2**

**\$284.92**

R=		48	m3/día				
Ratio por M3	Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$		
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3	1.0300	236.54	243.64	
		Servicio de bombeo de concreto	m3	1.0300	24.00	24.72	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	1.0	0.1667	10.57	1.76
		Operario	HH	2.0	0.3333	9.54	3.18
		Oficial	HH	1.0	0.1667	8.42	1.40
		Ayudantes	HH	6.0	1.0000	7.84	7.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		5.00%	14.18	0.71
Vibrador a Gasolina	HM	2.0	0.3333	5.00	1.67		

**Encofrado y Desencofrado** **\$37.89**

R=		10	m2/día				
2.40	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg	0.1500	1.35	0.20	
		Alambre Negro 8	Kg	0.1000	1.35	0.13	
		Sika Form	Kg	0.0254	4.98	0.13	
		Madera para encofrado	pt	2.0000	2.90	5.80	
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0800	10.57	0.85
		Operario	HH	1.0	0.8000	9.54	7.63
		Oficial	HH	1.0	0.8000	8.42	6.74
		Ayudante	HH	1.0	0.8000	7.84	6.27
		<b>Equipo</b>					
		Encofrado metálico	m2	1.0000	9.50	9.50	
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	21.49	0.64

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

**Acero de Refuerzo** **\$2.14**

R=		200		kg/dia			
135.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0040	10.57	0.04
		Operario	HH	1.0	0.0400	9.54	0.38
		Oficial	HH	1.0	0.0400	8.42	0.34
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.76	0.02
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0400	0.80	0.03

**Curado del concreto** **\$1.65**

R=		80		m2/dia			
4.80	M2	<b>Materiales</b>					
		Curador membranil B	gln		0.0520	12.90	0.67
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0100	10.57	0.11
		Oficial	HH	1.0	0.1000	8.42	0.84
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.95	0.03

**LOSA DE PISO**

**COSTO DIRECTO US\$ = \$472.68**

**Concreto f'c= 280 kg/cm2** **\$286.28**

R=		48		m3/dia			
Ratio por M3		Descripción insumo	Cuadrilla	Cantidad unitaria	Precio U\$	Total U\$	
1.00	M3	<b>Materiales</b>					
		Fabricación concreto f'c= 280 kg/cm2	m3		1.0300	236.54	243.64
		Servicio de bombeo de concreto	m3		1.0300	24.00	24.72
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	1.0	0.1667	10.57	1.76
		Operario	HH	3.0	0.5000	9.54	4.77
		Oficial	HH	2.0	0.3333	8.42	2.81
		Ayudantes	HH	5.0	0.8333	7.84	6.54
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		5.00%	15.88	0.79
Vibrador a Gasolina	HM	1.5	0.2500	5.00	1.25		

**Encofrado y Desencofrado** **\$30.71**

R=		10		m2/dia			
0.80	M2	<b>Materiales</b>					
		Clavos con cabeza	Kg		0.1500	1.35	0.20
		Alambre Negro 8	Kg		0.1000	1.35	0.13
		Sika Form	Kg		0.0254	4.98	0.13
		Madera para encofrado	pt		2.8000	2.90	8.12
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0800	10.57	0.85
		Operario	HH	1.0	0.8000	9.54	7.63
		Oficial	HH	1.0	0.8000	8.42	6.74
		Ayudante	HH	1.0	0.8000	7.84	6.27
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	21.49	0.64

## PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD

### Acero de Refuerzo \$2.14

R=		200	kg/dia				
61.00	KG	<b>Materiales</b>					
		Alambre Negro 16	Kg		0.050	1.35	0.07
		Acero de refuerzo	Kg		1.070	1.18	1.26
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0040	10.57	0.04
		Operario	HH	1.0	0.0400	9.54	0.38
		Oficial	HH	1.0	0.0400	8.42	0.34
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.76	0.02
		Cizalla de Corte	HM	1.0	0.0400	0.80	0.03

### Curado del concreto \$0.26

R=		360	m2/dia				
4.00	M2	<b>Materiales</b>					
		Agua	m3		0.0050	7.83	0.04
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0022	10.57	0.02
		Oficial	HH	1.0	0.0222	8.42	0.19
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		3.00%	0.21	0.01

### Junta de retracción (JR) \$9.00

R=		60	ml/dia				
2.50	ML	<b>Materiales</b>					
		Sikaflex (600 ml)	und		0.556	7.20	4.00
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0133	10.57	0.14
		Operario	HH	2.0	0.2667	9.54	2.54
		Ayudantes	HH	1.0	0.1333	7.84	1.05
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		5.00%	3.73	0.19
Cortadora de pavimento	HM	1.0	0.13	7.50	1.00		

### Junta de aislamiento (JA) \$6.30

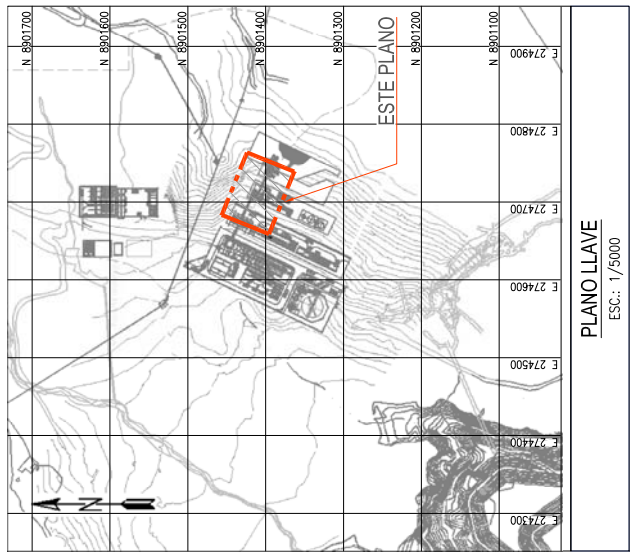
R=		60	ml/dia				
1.00	ML	<b>Materiales</b>					
		Tecnoport de 3/4"	pch		0.078	2.35	0.18
		Sikaflex (600 ml)	und		0.556	7.20	4.00
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0133	10.57	0.14
		Operario	HH	1.0	0.1333	9.54	1.27
		Ayudantes	HH	0.5	0.0667	7.84	0.52
		<b>Equipo</b>					
Herramientas Manuales	%MO		5.00%	1.93	0.10		

### Junta de construcción (JC) \$7.60

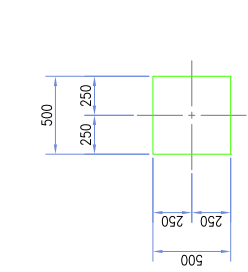
R=		60	ml/dia				
0.20	ML	<b>Materiales</b>					
		Tecnoport de 3/4"	pch		0.078	2.35	0.18
		Sikaflex (600 ml)	und		0.556	7.20	4.00
		Fierro liso de 1/2"	kg		1.000	1.38	1.38
		<b>Mano de Obra</b>					
		Capataz	HH	0.1	0.0133	10.57	0.14
		Operario	HH	1.0	0.1333	9.54	1.27
		Ayudantes	HH	0.5	0.0667	7.84	0.52
		<b>Equipo</b>					
		Herramientas Manuales	%MO		5.00%	1.93	0.10

# **ANEXO 10**

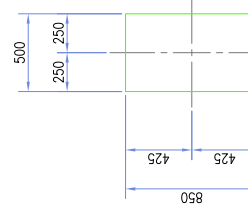
## **CAPITULO VI: PROYECTO DE INGENIERÍA DE FACTIBILIDAD – PLANOS DE CONCRETO**



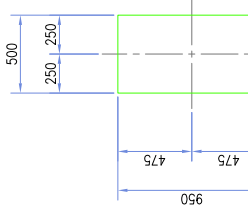
PLANO LLAVE  
ESC.: 1/5000



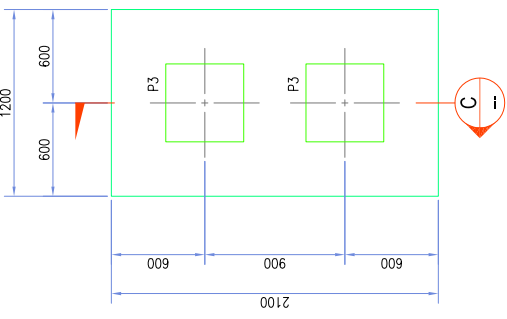
PEDESTAL P3 (10 UNID.)  
ESC.: 1/25



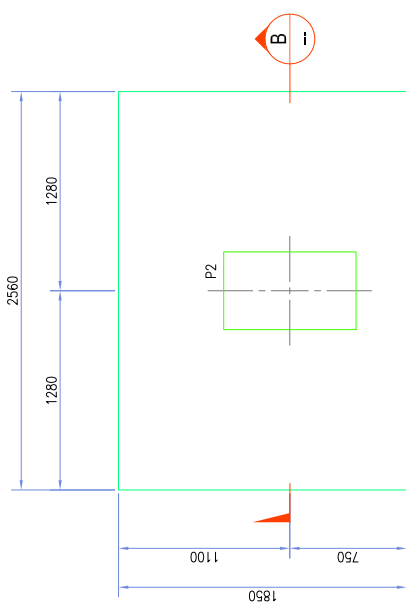
PEDESTAL P2 (02 UNID.)  
ESC.: 1/25



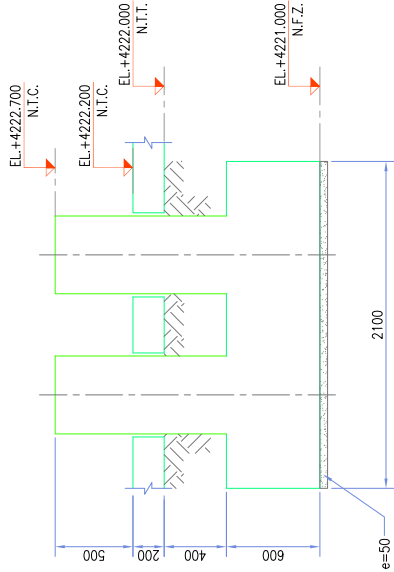
PEDESTAL P1 (04 UNID.)  
ESC.: 1/25



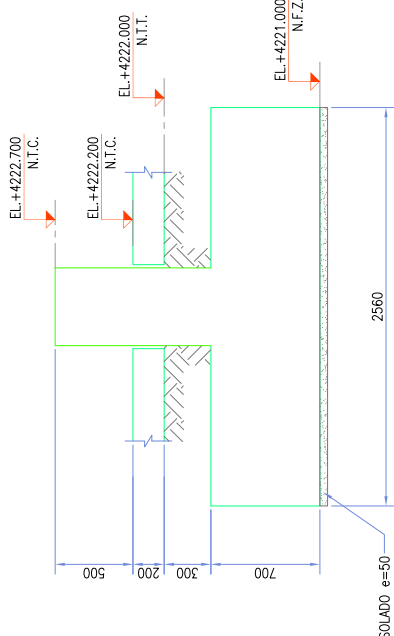
ZAPATA Z3 (01 UNID.)  
ESC.: 1/25



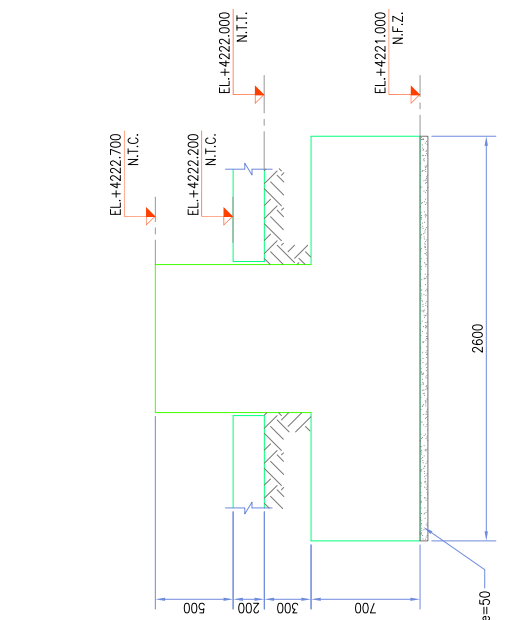
ZAPATA Z2 (02 UNID.)  
ESC.: 1/25



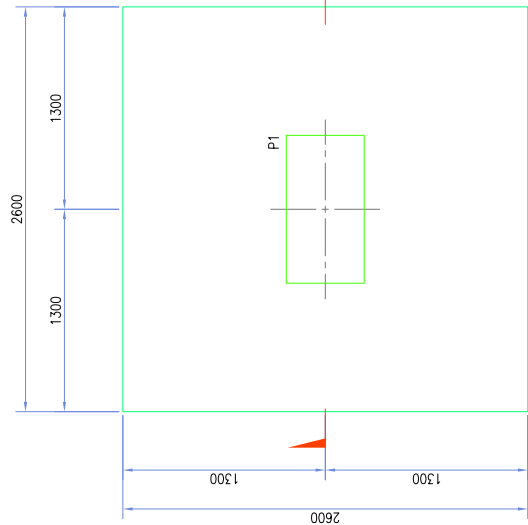
SECCIÓN C  
ESC.: 1/25



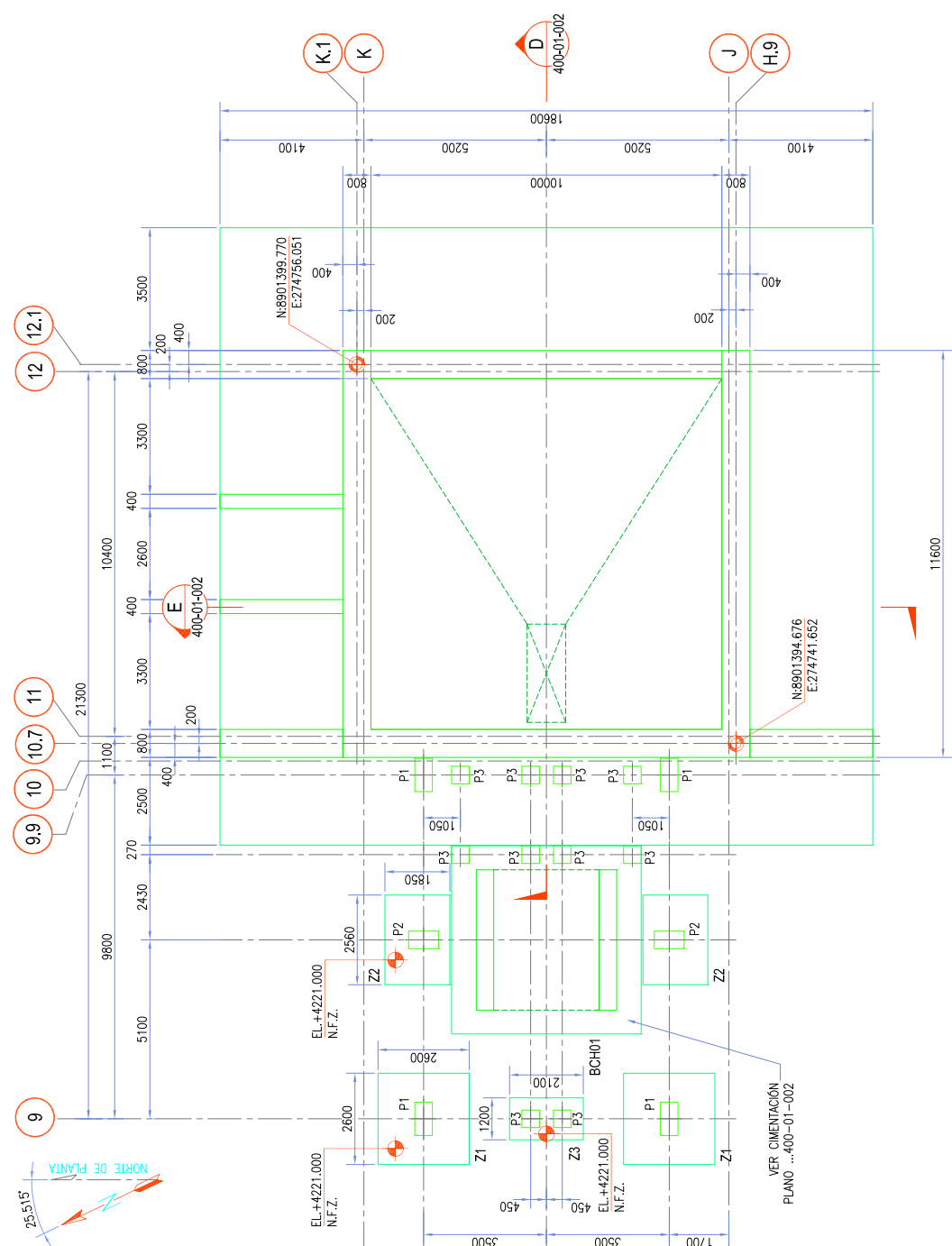
SECCIÓN B  
ESC.: 1/25



SECCIÓN A  
ESC.: 1/25



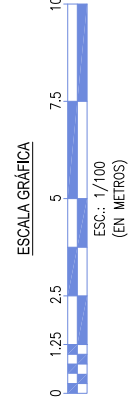
ZAPATA Z1 (02 UNID.)  
ESC.: 1/25

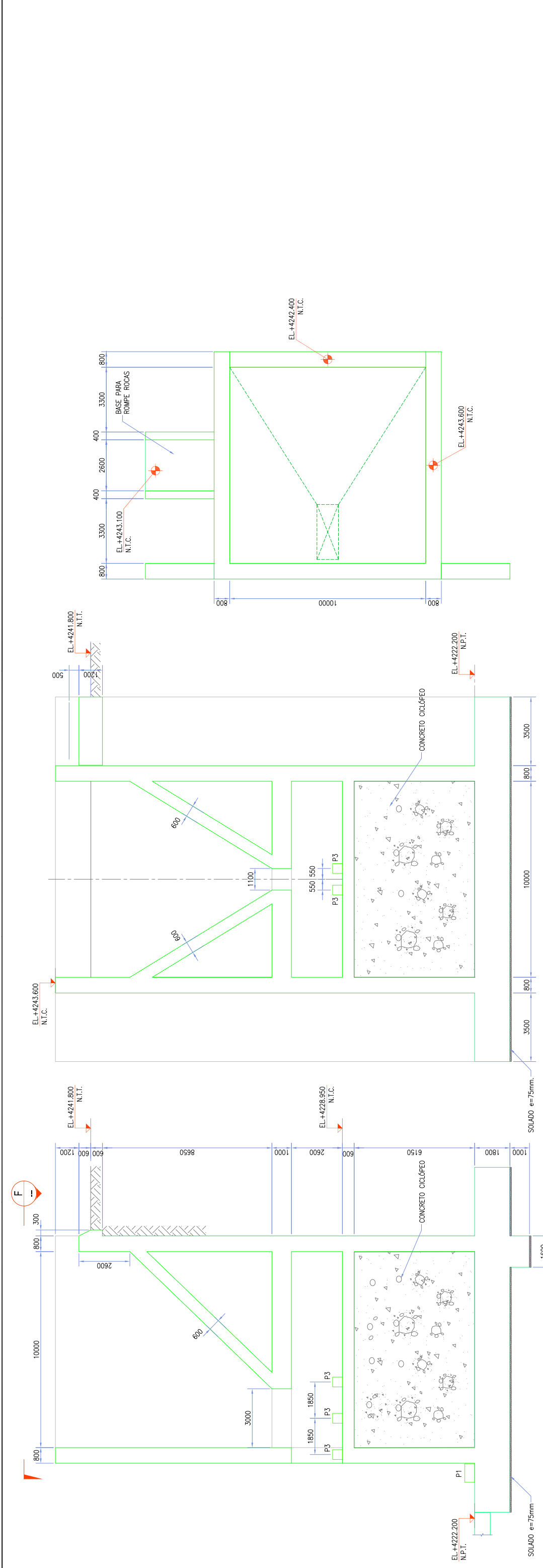


CIMENTACIÓN - PLANTA  
ESC.: 1/100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. CONCRETO	$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
• CONCRETO ARMADO	$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
• SOLADO	TIPO II
• CEMENTO PORTLAND	
2. CAPACIDAD DEL SUELO	$2.0 \text{ kg/cm}^2$
• PRESIÓN ADMISIBLE	
(VER IT-1016P0002A-500-00-001)	

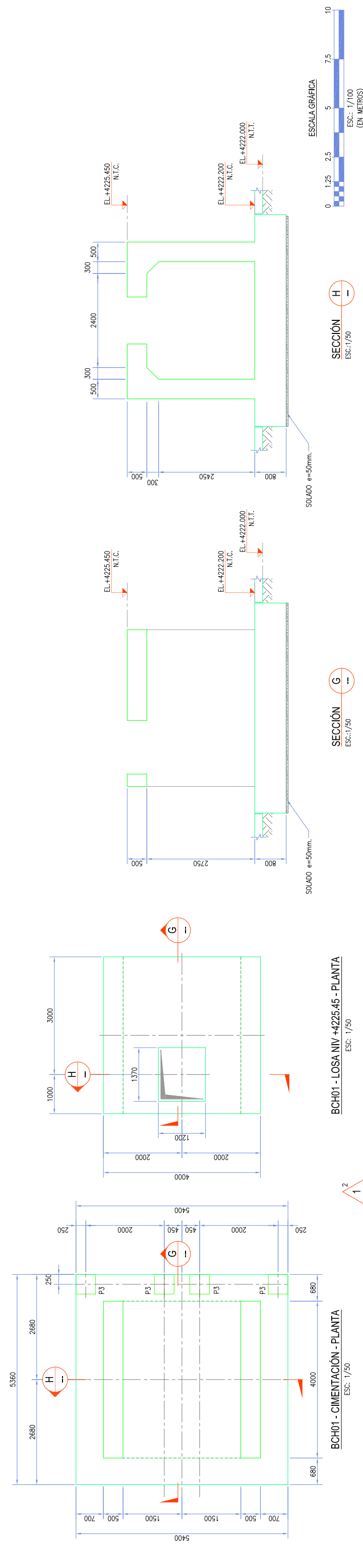




**SECCIÓN D**  
ESC.: 1/100 400-01-001

**SECCIÓN E**  
ESC.: 1/100 400-01-001

**VISTA F**  
ESC.: 1/100

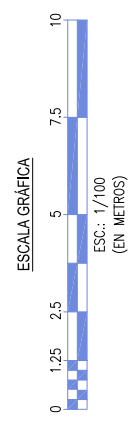


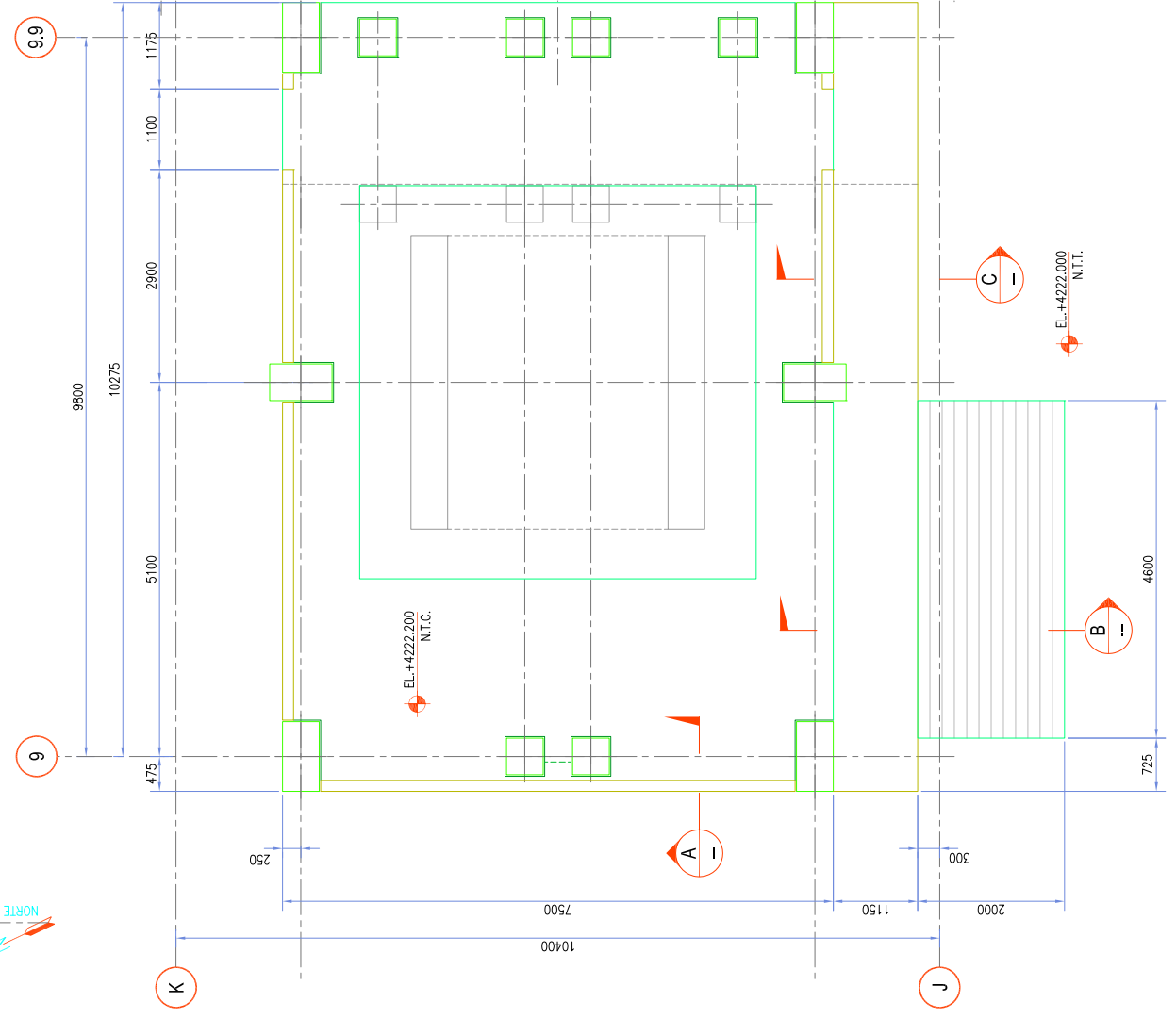
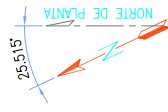
**BCH01 - CIMENTACIÓN - PLANTA**  
ESC.: 1/50

**BCH01 - LOSA NIV +4225.45 - PLANTA**  
ESC.: 1/50

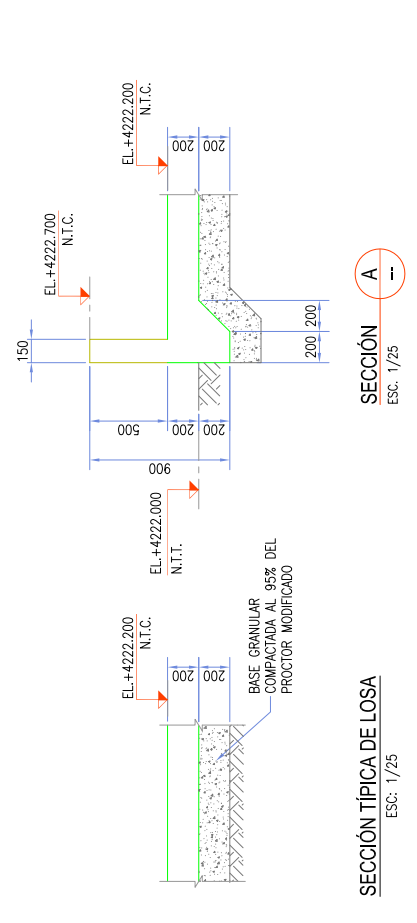
**SECCIÓN G**  
ESC.: 1/50

**SECCIÓN H**  
ESC.: 1/50



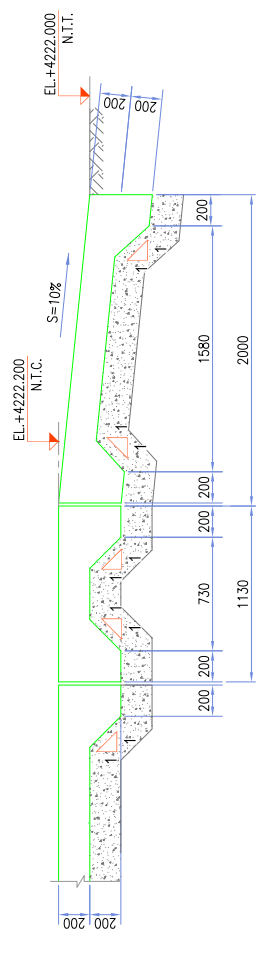


LOSA DE PISO - PLANTA  
ESC.: 1/50

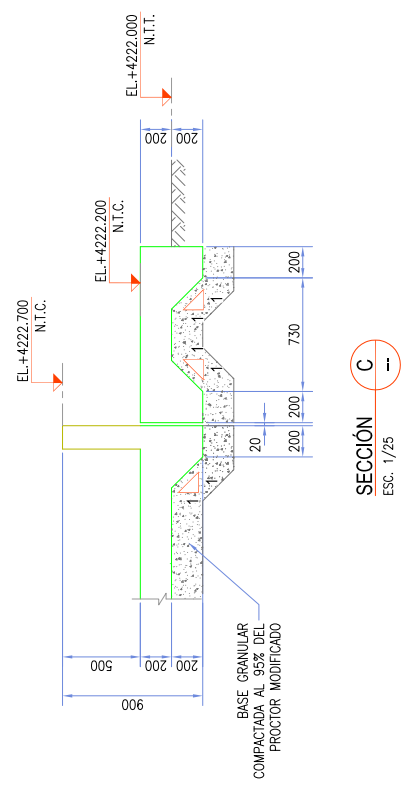


SECCIÓN TÍPICA DE LOSA  
ESC.: 1/25

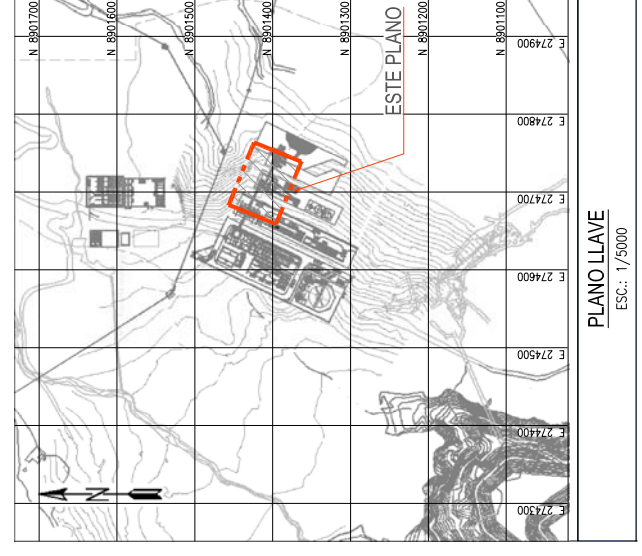
SECCIÓN A  
ESC.: 1/25



SECCIÓN B  
ESC.: 1/25



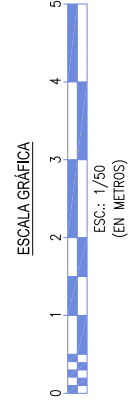
SECCIÓN C  
ESC.: 1/25



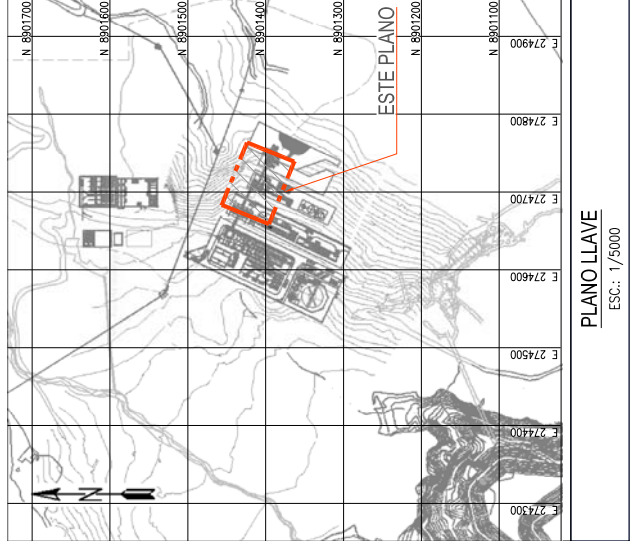
PLANO LLAVE  
ESC.: 1/5000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

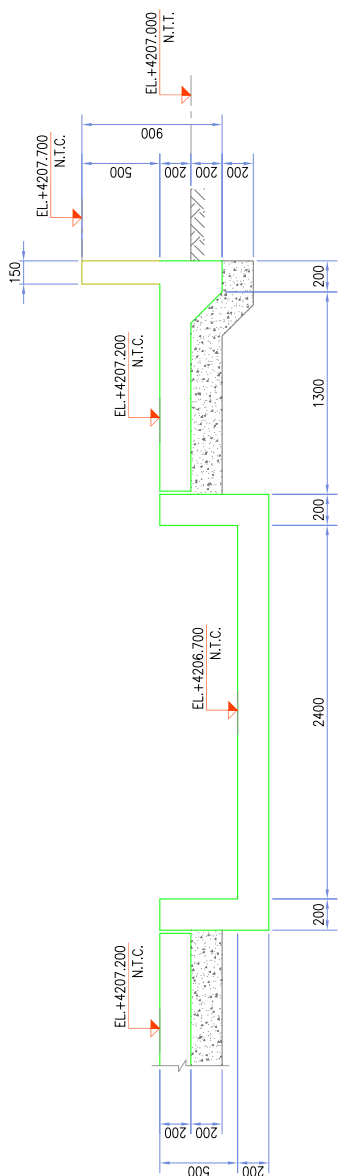
1. CONCRETO	$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
• CONCRETO ARMADO	$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
• SOLADO	TIPO II
• CEMENTO PORTLAND	
2. CAPACIDAD DEL SUELO	$2.0 \text{ kg/cm}^2$
• PRESIÓN ADMISIBLE	
(VER. IT-1016P0002A-500-00-001)	



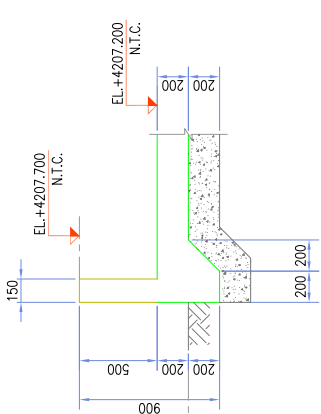




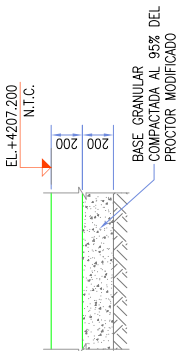
**PLANO LLAVE**  
ESC.: 1/5000



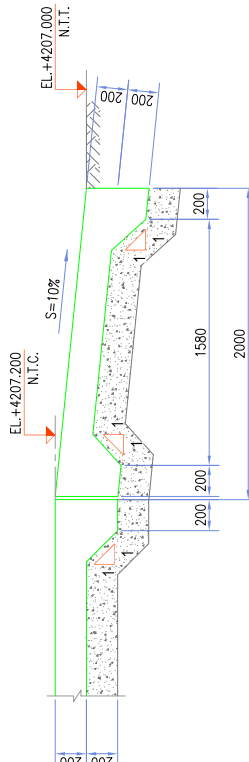
**SECCIÓN A**  
ESC. 1/25



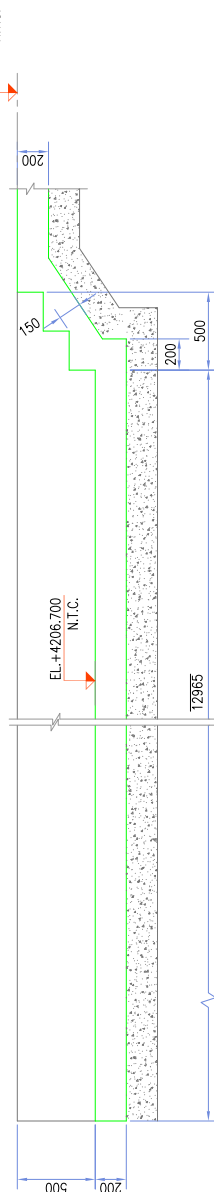
**SECCIÓN B**  
ESC. 1/25



**SECCIÓN TÍPICA DE LOSA**  
ESC. 1/25



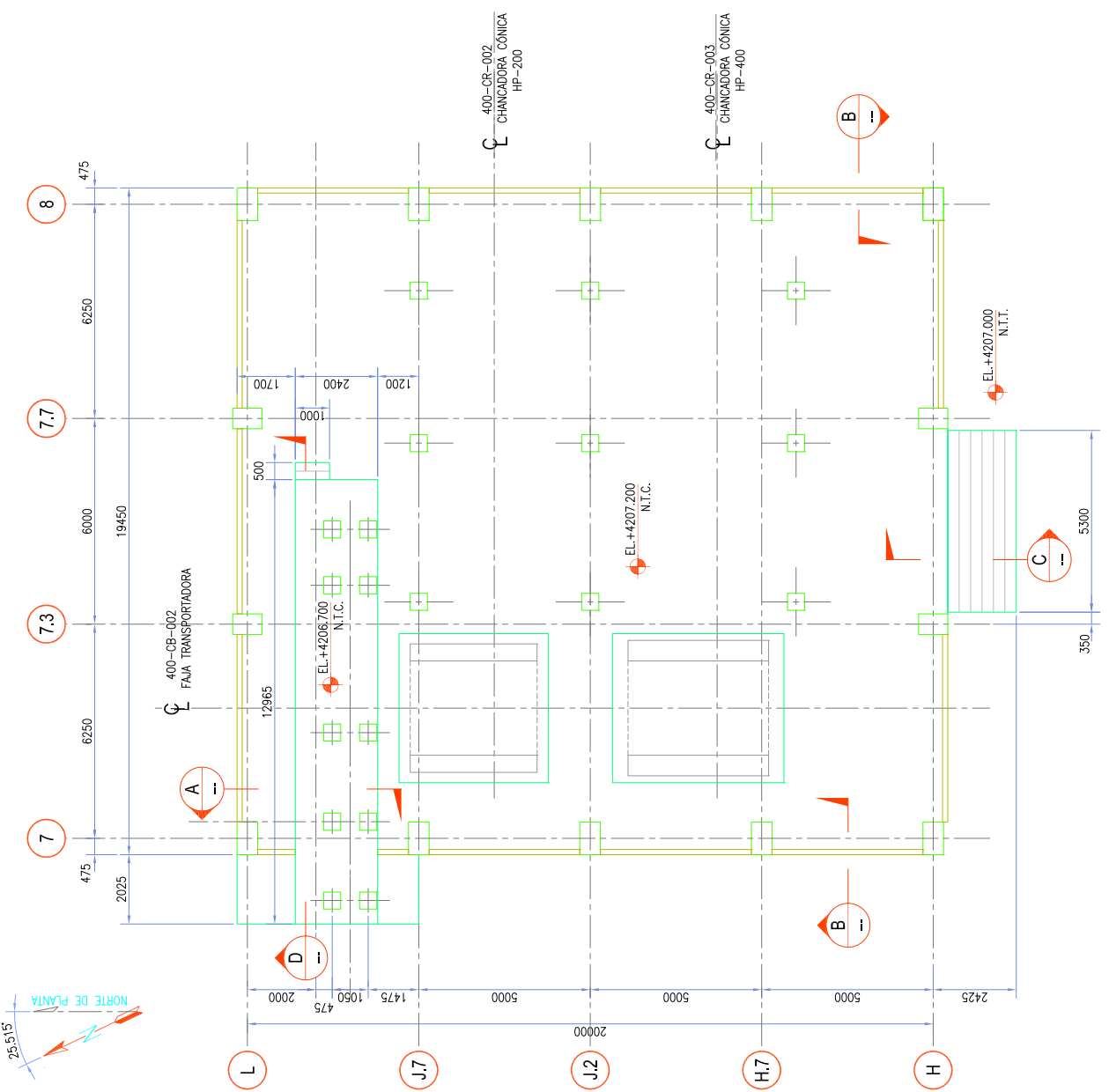
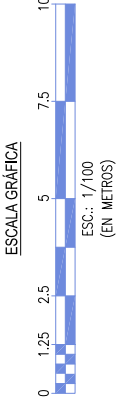
**SECCIÓN C**  
ESC. 1/25



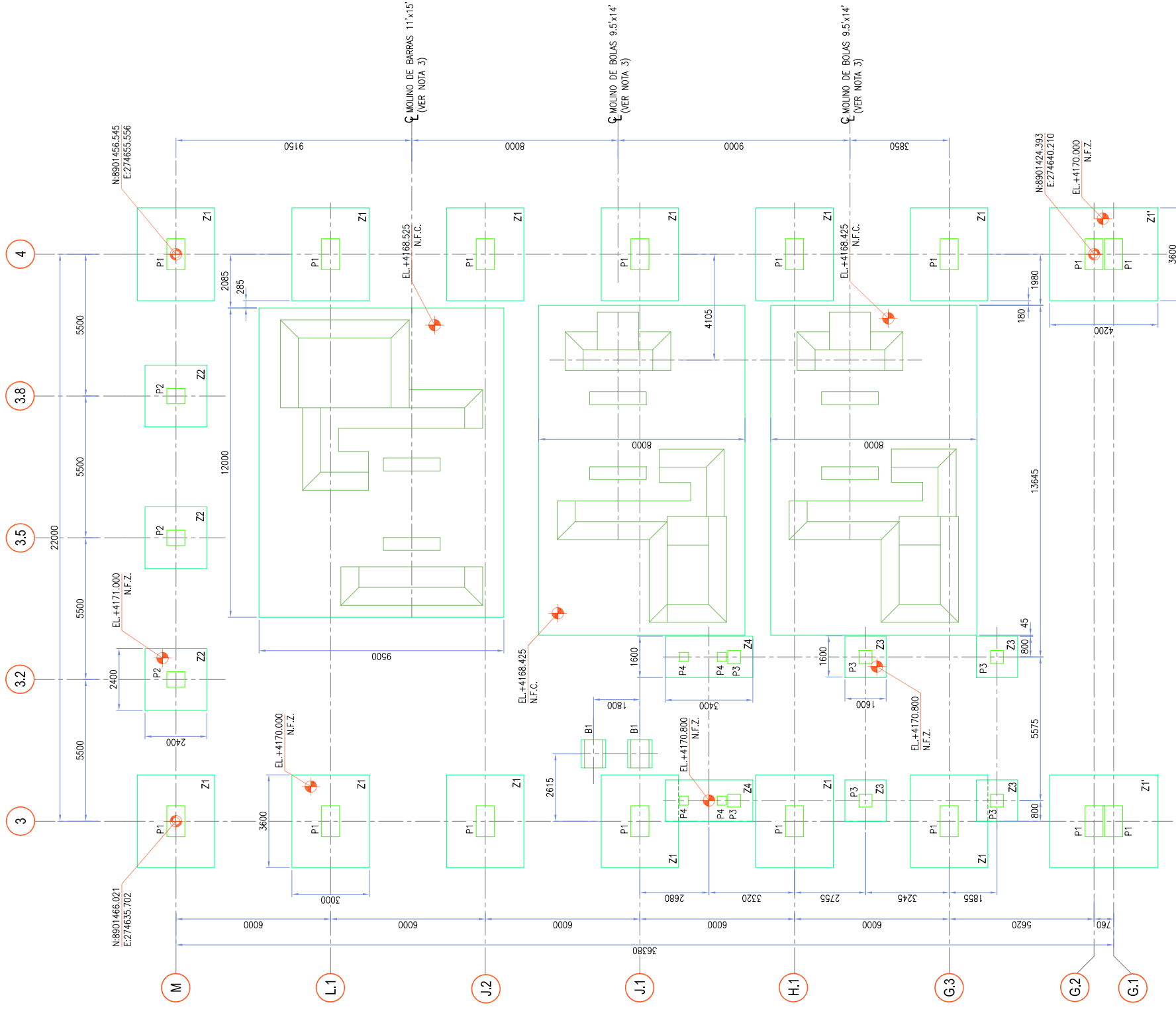
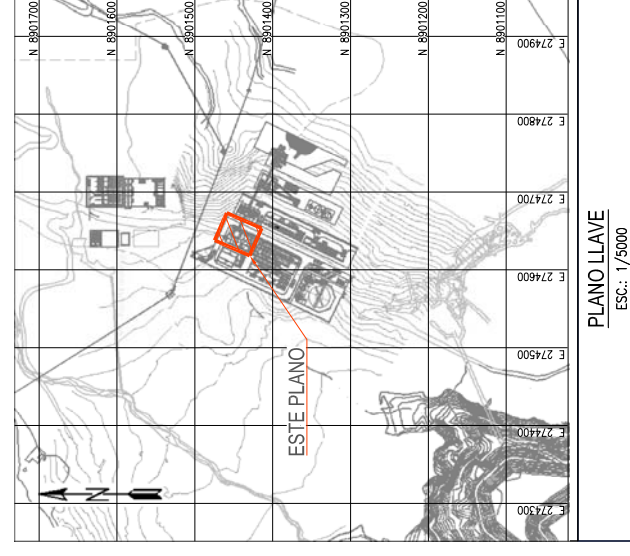
**SECCIÓN D**  
ESC. 1/25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO
  - CONCRETO ARMADO  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
  - SOLADO  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
  - CEMENTO PORTLAND TIPO II
- CAPACIDAD DEL SUELO
  - PRESIÓN ADMISIBLE  $2.0 \text{ kg/cm}^2$
  - (VER IT-1016P0002A-500-00-001)

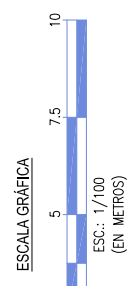


**LOSA DE PISO - PLANTA**  
ESC.: 1/100



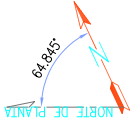
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. CONCRETO	f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup>
• CONCRETO ARMADO	f'c = 100 kg/cm <sup>2</sup>
• SOLADO	TIPO II
• CEMENTO PORTLAND	
2. CAPACIDAD DEL SUELO	2.0 kg/cm <sup>2</sup>
• PRESIÓN ADMISIBLE	
(VER IT-1016GP0002A-500-00-001)	

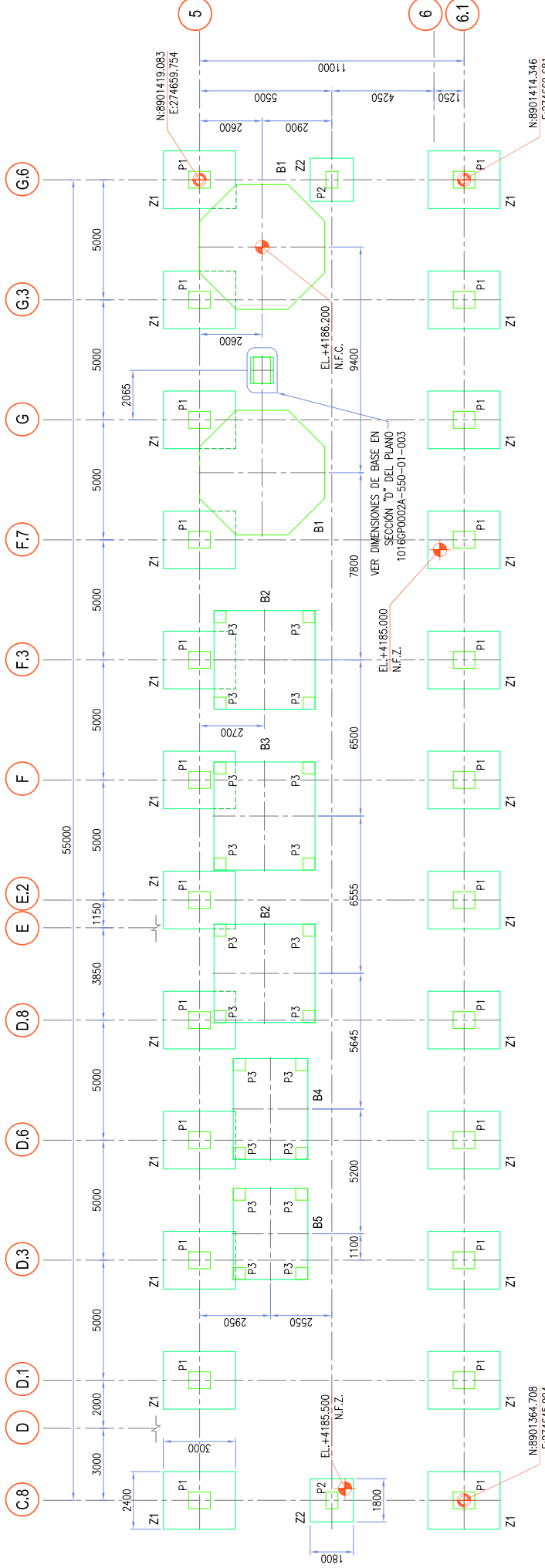


CONTINUA EN PLANO : 1016GP0002A-510-01-001

CIMENTACION - PLANTA  
ESC.: 1/100



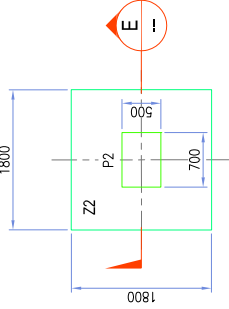
CONTINGA EN PLANO : 10166P002A-550-01-003



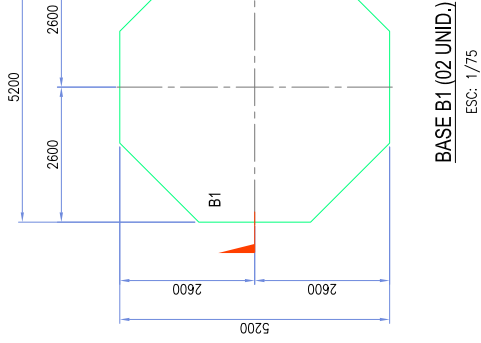
**CIMENTACIÓN - PLANTA**  
ESC. 1/125



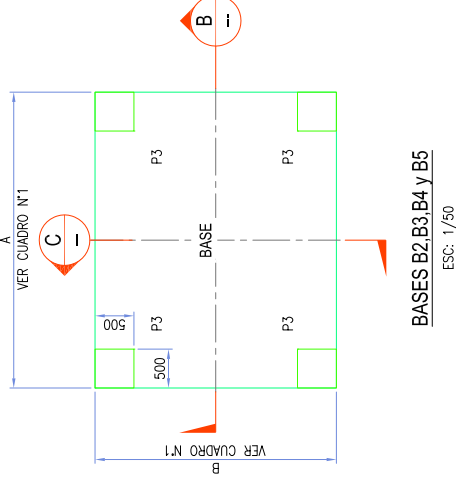
**PLANO LLAVE**  
ESC. 1/5000



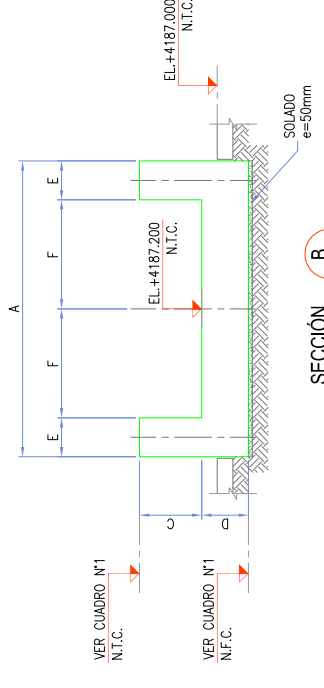
**ZAPATA Z2 (02 UNID.)**  
ESC. 1/50



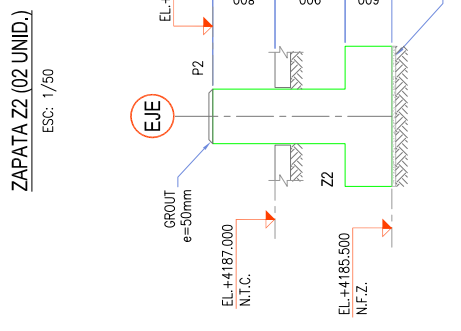
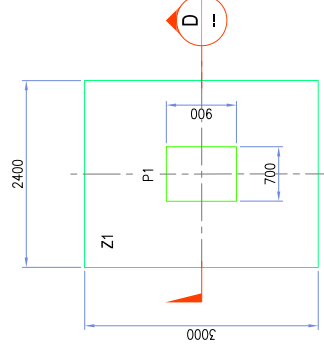
**BASE B1 (02 UNID.)**  
ESC. 1/75



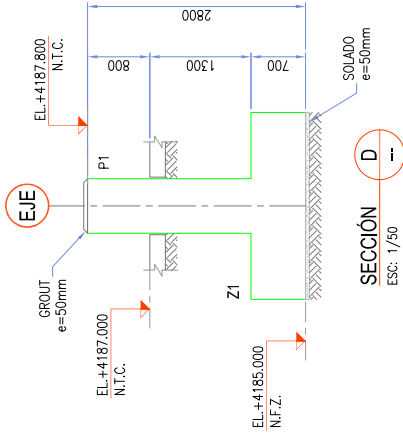
**BASES B2, B3, B4 y B5**  
ESC. 1/50



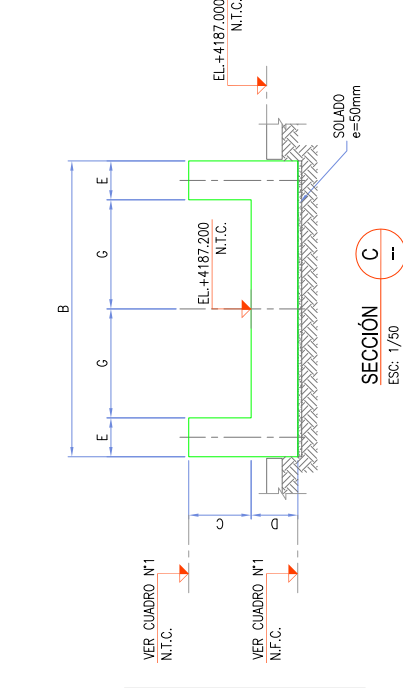
**ZAPATA Z1 (24 UNID.)**  
ESC. 1/50



**SECCIÓN E**  
ESC. 1/50

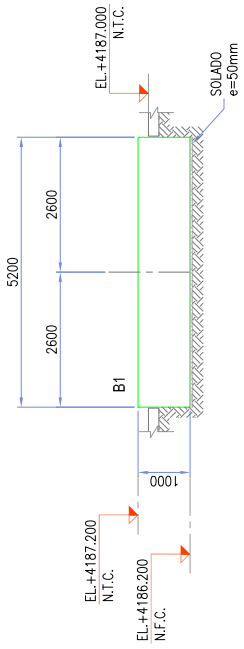


**SECCIÓN D**  
ESC. 1/50



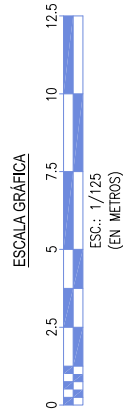
**SECCIÓN B**  
ESC. 1/50

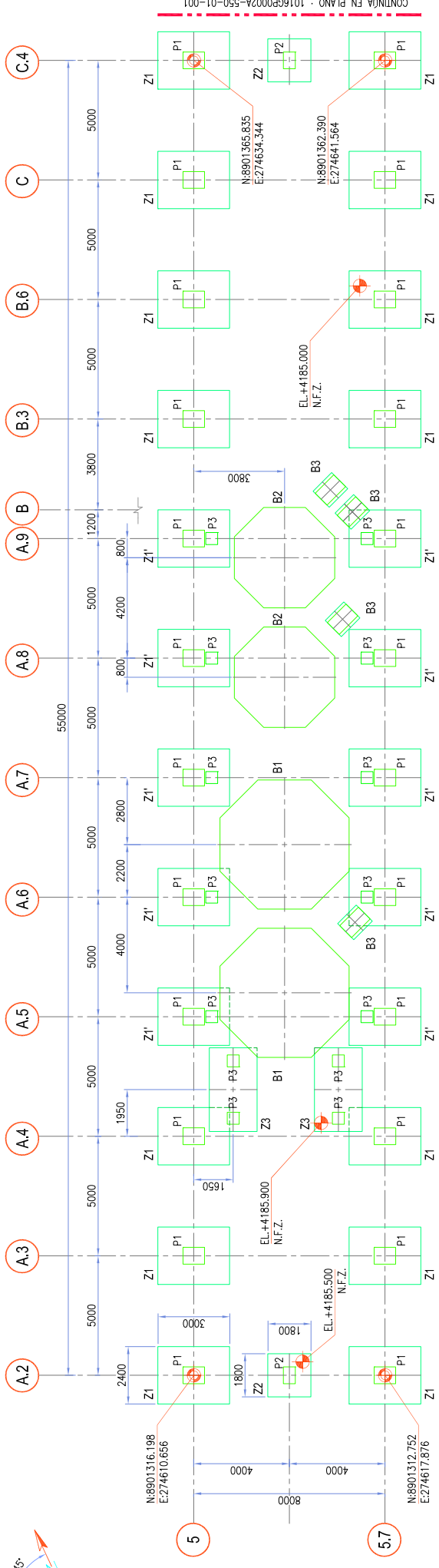
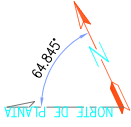
CUADRO N°1 - BASE DE TANQUES										
TIPO	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"	"G"	N.T.C.	N.F.C.	CANTIDAD
BASE B2	4100	4200	600	900	500	1550	1600	EL+4187.800	EL+4186.300	02 (UND.)
BASE B3	4500	4200	600	900	500	1750	1600	EL+4187.800	EL+4186.300	01 (UND.)
BASE B4	4200	3100	300	700	500	1600	1050	EL+4187.500	EL+4186.500	01 (UND.)
BASE B5	3800	3100	300	700	500	1400	1050	EL+4187.500	EL+4186.500	01 (UND.)



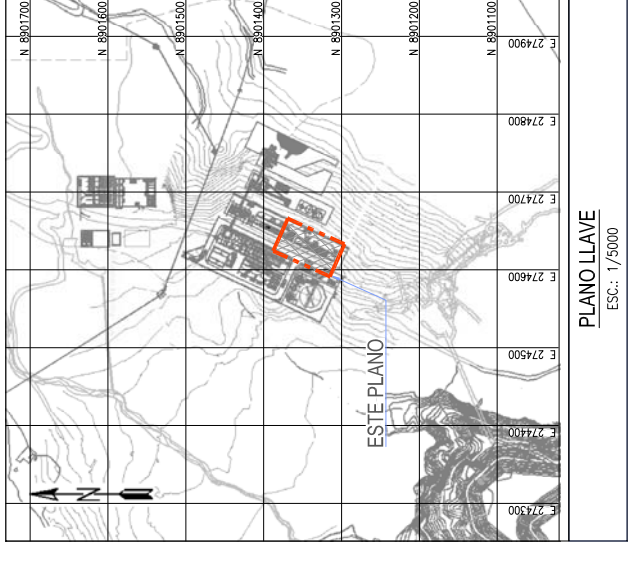
**SECCIÓN A**  
ESC. 1/75

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO
    - CONCRETO ARMADO
    - SOLADO
    - CEMENTO PORTLAND
  - CAPACIDAD DEL SUELO
    - PRESIÓN ADMISIBLE (VER IT-10166P002A-500-00-001)
    - 2.0 kg/cm<sup>2</sup>
- $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 TIPO II



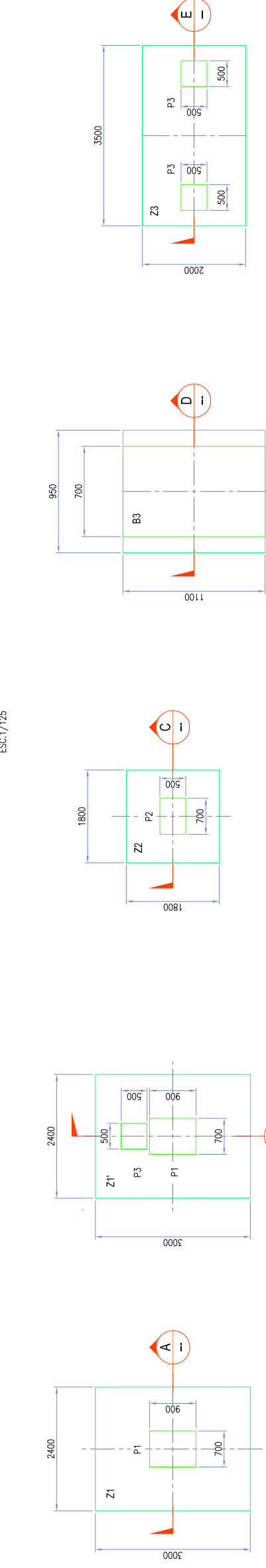


CONTINUA EN PLANO : 1016P0002A-550-01-001



**PLANO LLAVE**  
ESC.: 1/5000

**CIMENTACIÓN - PLANTA**  
ESC. 1/125



**ZAPATA Z1 (14 UNID.)**  
ESC.: 1/50

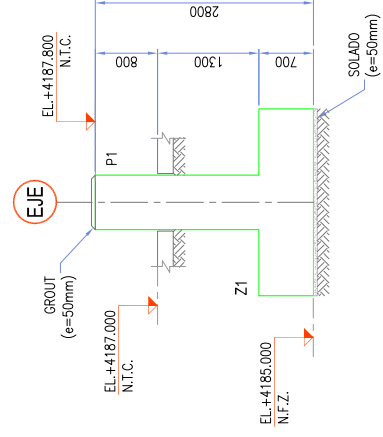
**ZAPATA Z1' (10 UNID.)**  
ESC.: 1/50

**ZAPATA Z2 (02 UNID.)**  
ESC.: 1/50

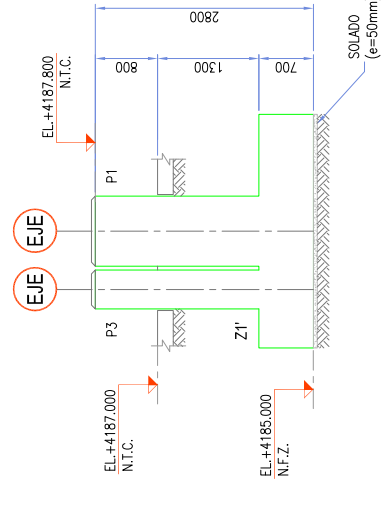
**BASE DE BOMBAS B3 (04 UNID.)**  
ESC.: 1/20

**ZAPATA Z3 (02 UNID.)**  
ESC.: 1/50

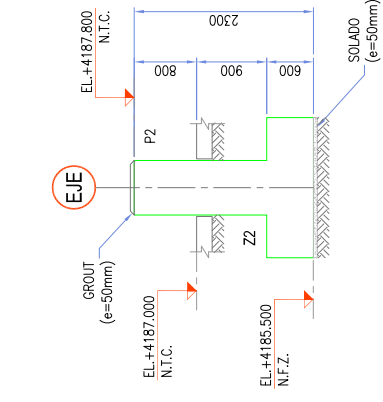
**BASES B1 y B2 (02 UNID. CIU)**  
ESC.: 1/75



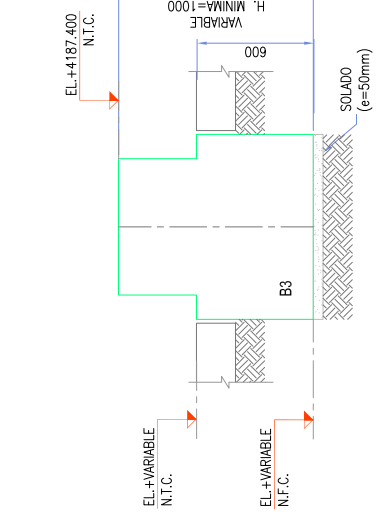
**SECCIÓN A**  
ESC.: 1/50



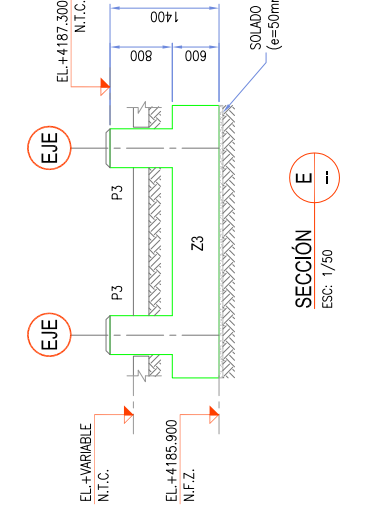
**SECCIÓN B**  
ESC.: 1/50



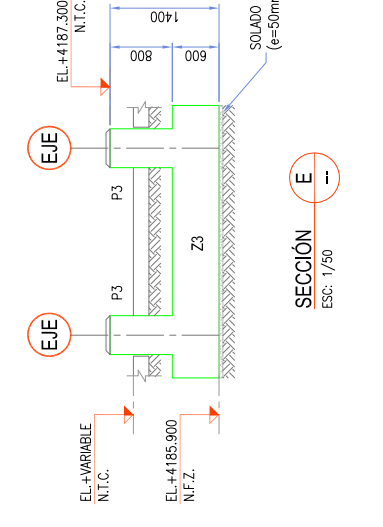
**SECCIÓN C**  
ESC.: 1/50



**SECCIÓN D**  
ESC.: 1/20



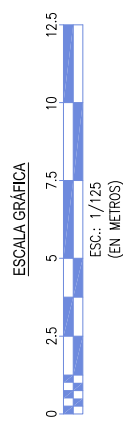
**SECCIÓN E**  
ESC.: 1/50

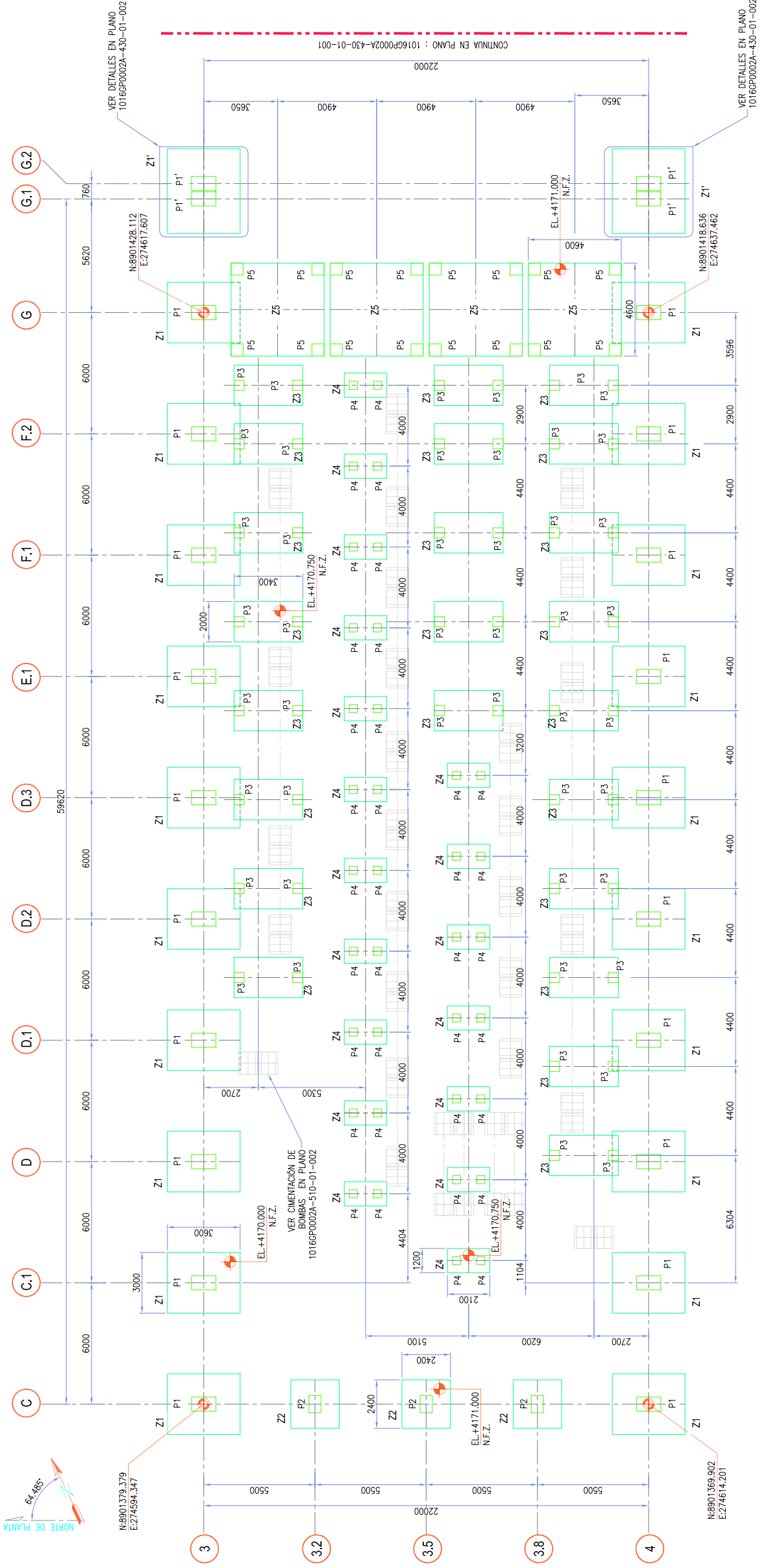
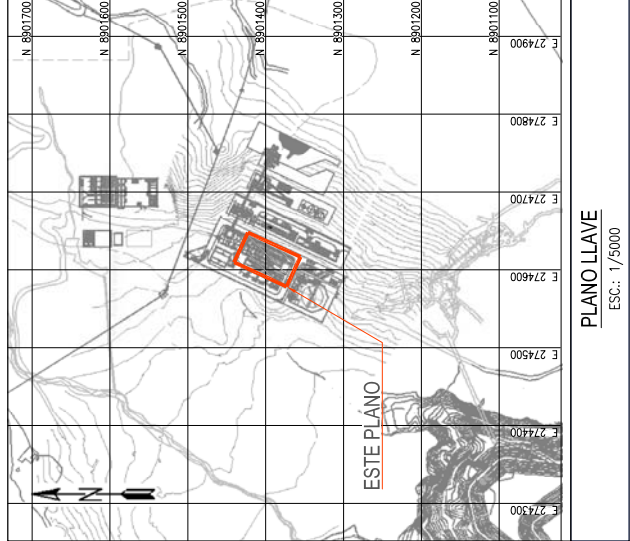


**SECCIÓN F**  
ESC.: 1/75

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO
    - CONCRETO ARMADO
    - SOLADO
    - CEMENTO PORTLAND
  - CAPACIDAD DEL SUELO
    - PRESIÓN ADMISIBLE (VER IT-1016P0002A-500-00-001)
- $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 TIPO II  
 $2.0 \text{ kg/cm}^2$

CUADRO N°1 - BASE DE TANQUES						
TIPO	"A"	"B"	"C"	N.T.C.	N.F.C.	UNIDAD
BASE 1	5400	1000	2700	EL.+4187.200	EL.+4186.200	02 (UNID.)
BASE 2	4200	900	2100	EL.+4187.200	EL.+4186.300	02 (UNID.)

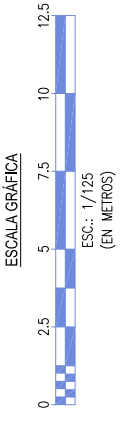




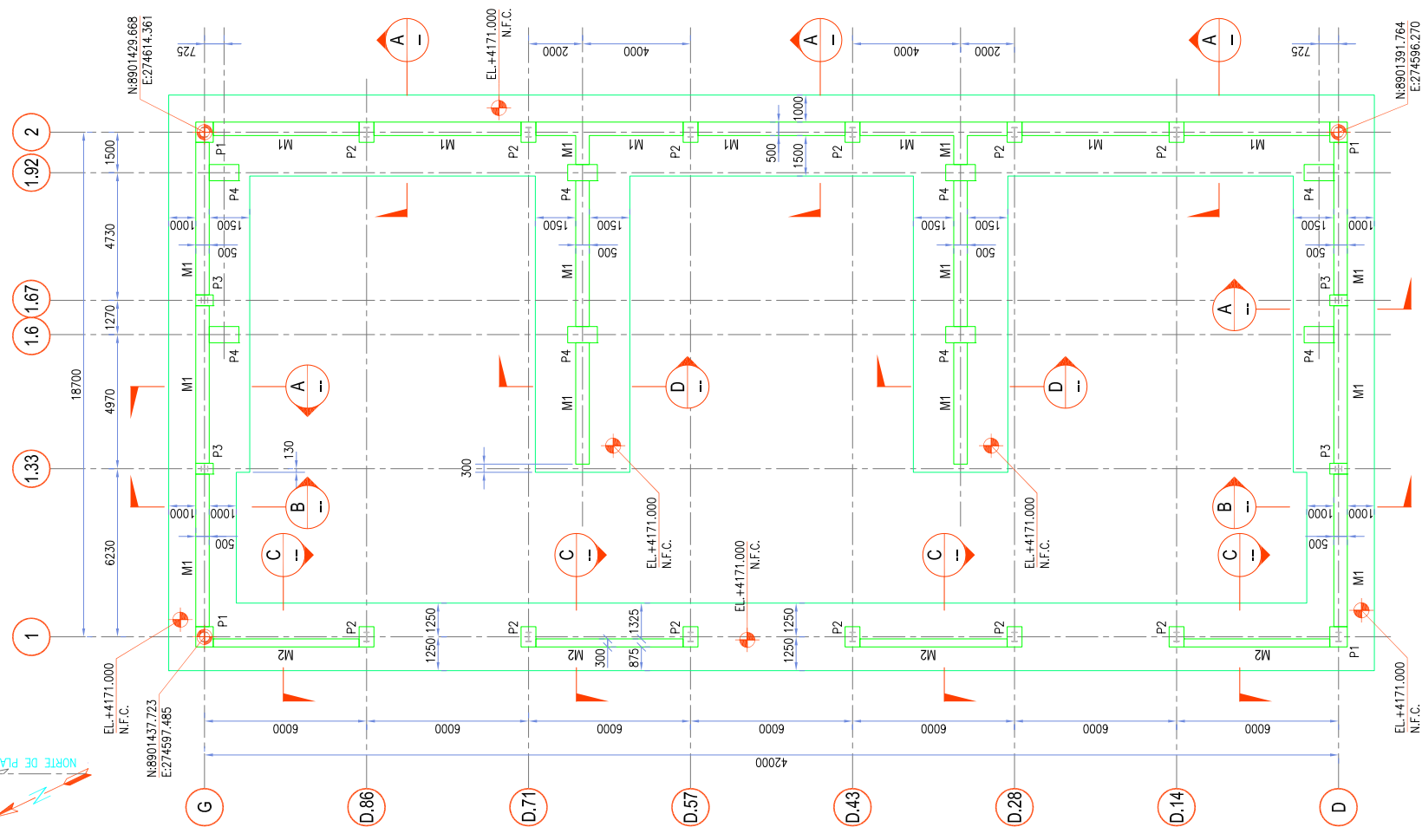
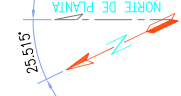
CIMENTACIÓN - PLANTA  
ESC. 1/125

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

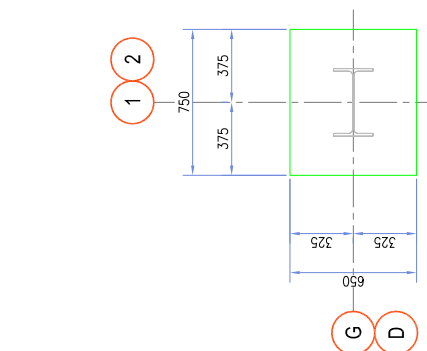
- CONCRETO  
 • CONCRETO ARMADO  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 • SOLADO  $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 • CEMENTO TPO II
- CAPACIDAD DEL SUELO ASUMIDO (VERIFICAR CON E.M.S.)  
 • PRESIÓN ADMISIBLE  $4.0 \text{ kg/cm}^2$



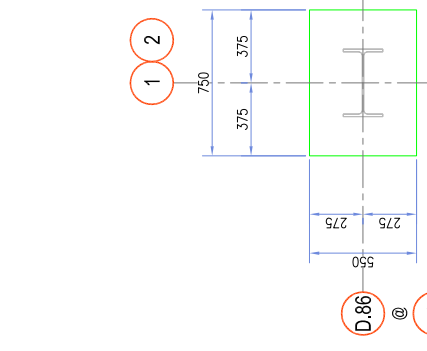




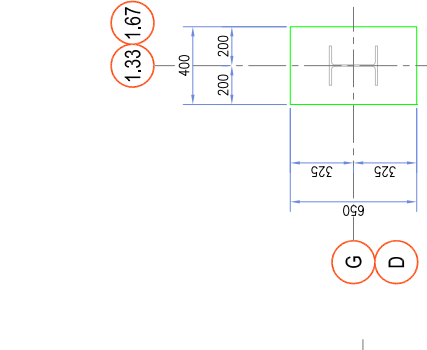
**CIMENTACIÓN - PLANTA**  
ESC.: 1/125



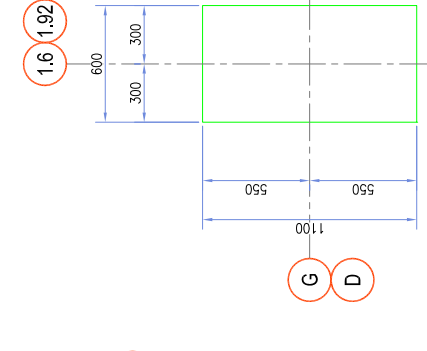
**PEDESTAL P1 (04 UNID.)**  
ESC.: 1/20



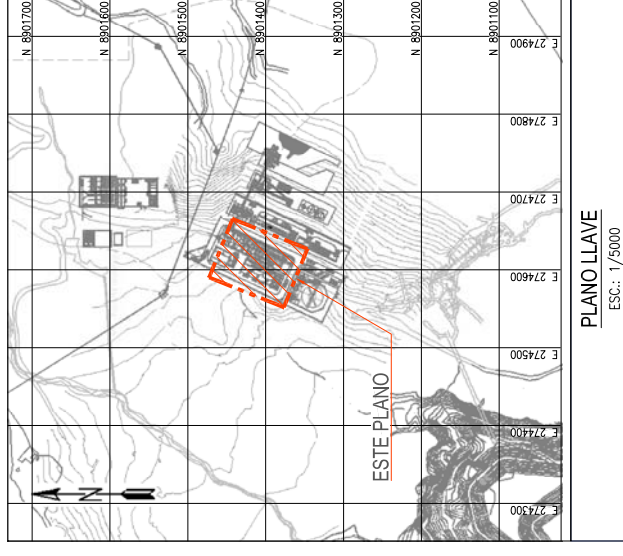
**PEDESTAL P2 (12 UNID.)**  
ESC.: 1/20



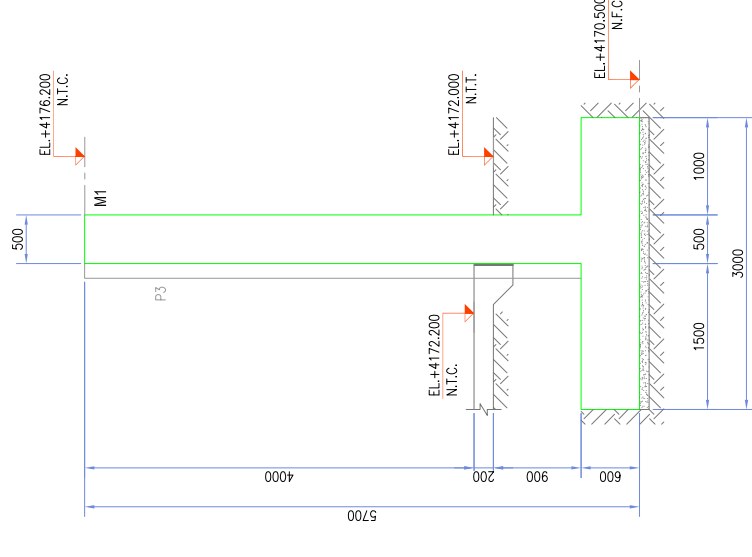
**PEDESTAL P3 (04 UNID.)**  
ESC.: 1/20



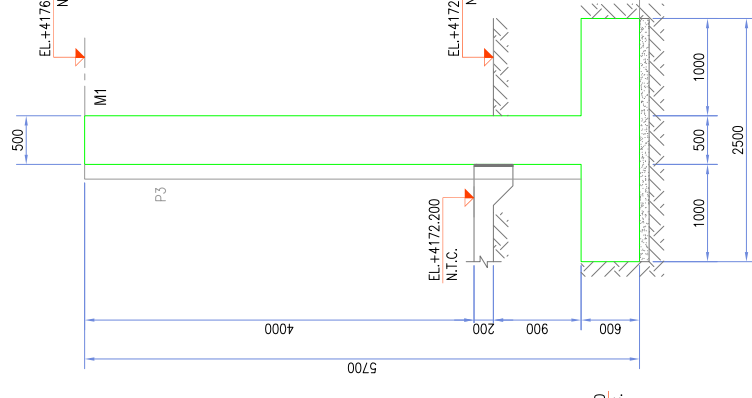
**PEDESTAL P4 (08 UNID.)**  
ESC.: 1/20



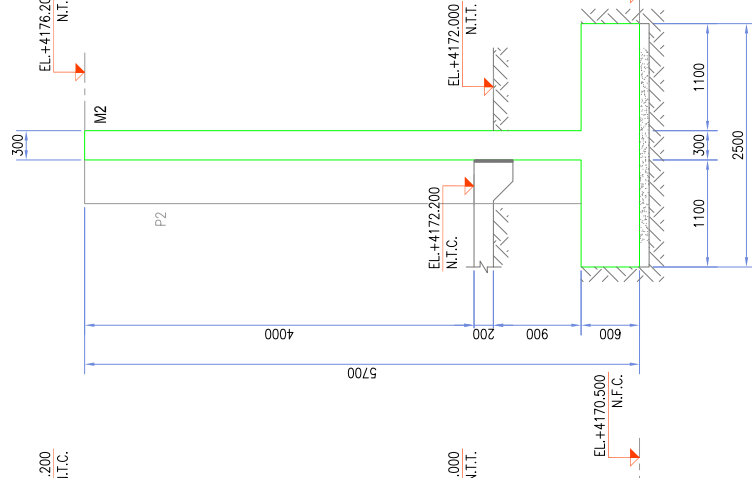
**PLANO LLAVE**  
ESC.: 1/5000



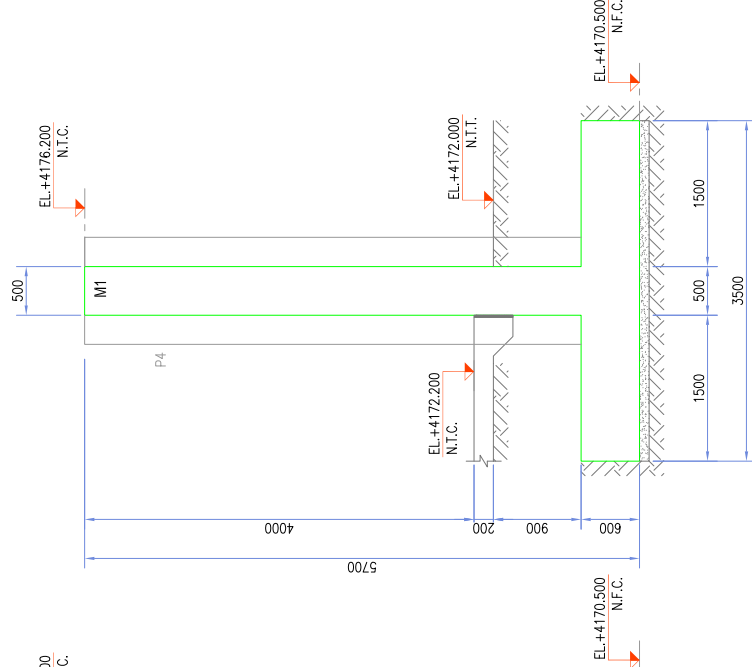
**SECCIÓN A**  
ESC.: 1/40



**SECCIÓN B**  
ESC.: 1/40



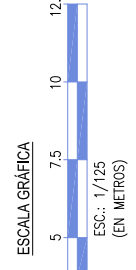
**SECCIÓN C**  
ESC.: 1/40

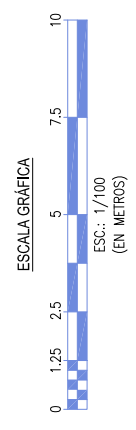
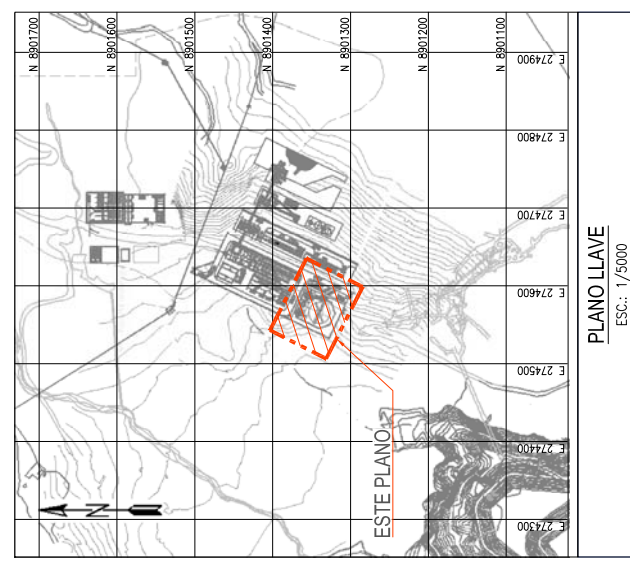
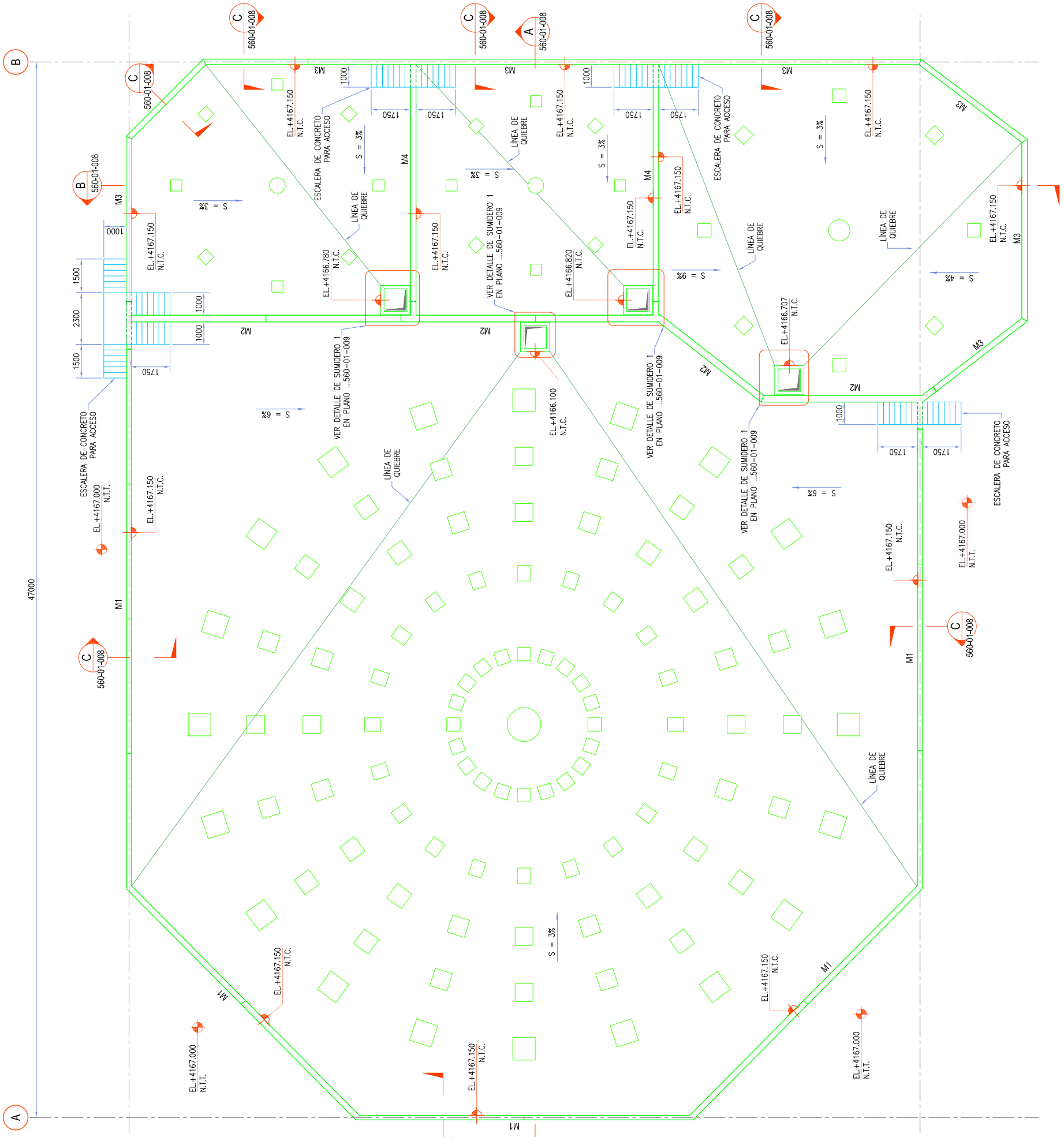
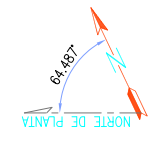


**SECCIÓN D**  
ESC.: 1/40

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO
  - CONCRETO ARMADO  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
  - SOLADO  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
  - CEMENTO TIPO 1
- CAPACIDAD DEL SUELO ASUMIDO  $4.0 \text{ kg/cm}^2$





CIMENTACIÓN - PLANTA  
ESC.: 1/100