

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Planificación para el proyecto Cambio de cubierta y pintura
exterior en la Central Guangopolo I - CELEC EP
Termopichincha**

Habib Youssef Saud Saud

Ingenieria Civil

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 14 de mayo de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Planificación para el proyecto Cambio de cubierta y pintura exterior en la
Central Guangopolo I – CELEC EP Termopichincha**

Habib Youssef Saud Saud

Nombre del profesor, Título académico

Migue Andres Guerra Moscosa, Ph.D.

Quito, 14 de mayo de 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Habib Youssef Saud Saud

Código: 00206271

Cédula de identidad: 1721788014

Lugar y fecha: Quito, 14 de mayo de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

La Central Termoelectrica Guangopolo se localiza en la provincia de Pichincha, específicamente en Guangopolo, en el Valle de los Chillos. En el año de 1976 se construyó la central de generación termoeléctrica con una capacidad instalada de 31.2 MW, y en el mes de abril de 1977 se comenzó con la operación comercial dispuesta por INECEL EP, la cual, se convertiría hasta el día de hoy en pieza fundamental para el Sistema Electrico Nacional Interconectado. Por otra parte, el gobierno y CELEC EP, a día de hoy buscan repotenciar las centrales de generación, puesto que, estas no han sido intervenidas y resultan indispensables para el progreso y desarrollo productivo de todo el país. Es así que, la Central Termoelectrica Guangopolo I busca realizar el cambio de cubierta y trabajos varios en sus instalaciones, por lo cual, se realizaran los documentos habilitantes para sacar un proceso de contratación en el Portal de Compras Publicas.

Palabras clave: Proceso de contratación, análisis de precios unitarios, rubros, costos directos e indirectos, cronograma de obra, planos arquitectónicos y estructurales, y documentos habilitantes.

ABSTRACT

The Guangopolo Thermoelectric Power Plant is located in the province of Pichincha, specifically in Guangopolo, in the Valle de los Chillos. In the year 1976, the thermoelectric generation plant was built with an installed capacity of 31.2 MW, and in the month of April 1977, the commercial operation arranged by INECEL EP began, which, until today, would become fundamental piece for the National Interconnected Electric System. On the other hand, the government and CELEC EP, today seek to repower the generation plants, since these have not been intervened and are essential for the progress and productive development of the entire country. Thus, the Guangopolo I Thermoelectric Plant seeks to make the change of roof and various works in its facilities, for which the enabling documents will be carried out to carry out a contracting process in the Public Purchases Portal.

Key words: Hiring process, analysis of unit prices, items, direct and indirect costs, work schedule, architectural and structural plans, and enabling documents.

Contenido

Introducción	10
Desarrollo del Tema.....	15
Conclusiones	34
Referencias bibliográficas.....	36
Anexo A: Cronograma Valorado de Obra	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: sectores estratégicos afectados directamente.....	11
Ilustración 2: sectores estratégicos afectados indirectamente.....	11
Ilustración 3: inversión en el sector electrico	12
Ilustración 4: repotenciación de unidades de generación	13
Ilustración 5: planos de fachadas laterales - AutoCAD.....	15
Ilustración 6: planos de fachadas - AutoCAD	16
Ilustración 7: plano del techo - AutoCAD	16
Ilustración 8: plano del techo - AutoCAD	17
Ilustración 9: planos elaborados de los cortes de las fachadas - AutoCAD.....	18
Ilustración 10: planos de los cortes de la casa de maquinas – AutoCAD.....	19
Ilustración 11: planos de los cortes de la casa de maquinas – AutoCAD.....	20
Ilustración 12: esquemas eléctricos de iluminación – AutoCAD	21
Ilustración 13: tabla de descripción de rubros – Excel	22
Ilustración 14: parte inicial del análisis de precios unitarios – Escel	23
Ilustración 15: revista de la CAMICON	23
Ilustración 16: costos de equipos y herramientas	24
Ilustración 17: salarios minimos por ley - CGE.....	24
Ilustración 18: costos de mano de obra.....	25
Ilustración 19: costos de materiales	25
Ilustración 20: costos de transporte.....	26
Ilustración 21: costo total del rubro	26
Ilustración 22: rubros de obra	26
Ilustración 23: análisis de precios unitarios rubro 2 y 3 - Excel.....	27
Ilustración 24: análisis de precios unitarios rubro 4 y 5 – Excel	27
Ilustración 25: análisis de precios unitarios rubro 6 y 7 – Excel	28
Ilustración 26: análisis de precios unitarios rubro 8 y 9 – Excel	28
Ilustración 27: tabal de rubros final - Excel.....	29
Ilustración 28: cronograma o cuadro descriptivo – Excel	29
Ilustración 29: cronograma de materiales – Excel Pro	30
Ilustración 30: cronograma de equipo y herramientas – Excel Pro	31
Ilustración 31: cronograma de mano de obra – Excel Pro	31

Ilustración 32: cronograma de transporte – Excel Pro.....	31
Ilustración 33: tabla de rubros del cronograma de obra – Excel Pro.....	31
Ilustración 34: tabla de rubros del cronograma de obra – Excel Pro.....	32
Ilustración 35: diagrama de monto ejecutado – Excel Pro	32
Ilustración 36: tabla de montos y porcentajes – Excel Pro	33

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la empresa CELEC EP es la encargada de generar y transferir el 86% de toda la energía eléctrica que utiliza el país para sus distintas actividades, y que es realizada principalmente por tecnología hidroeléctrica, termoeléctrica y eólica. Por otra parte, se sabe que el Ecuador suele atravesar graves sequías durante un periodo de tiempo de aproximadamente cinco meses, en los cuales, los caudales de los ríos llegan a tener el nivel mínimo, por lo que, la producción eléctrica en el país disminuye al punto que, como nación nos vemos obligados a comprar energía de países vecinos como Perú y Colombia, lo cual, incrementa el precio de este servicio indiscriminadamente y las áreas o motores de desarrollo se ven afectadas. No obstante, esta problemática podría disminuir su magnitud y resolverse en cierta medida si, las distintas centrales termoeléctricas disponibles en el país se encontraran en adecuadas condiciones para operar a máxima capacidad. En este escrito en particular, se hará énfasis en la Central Termoelectrica Guangopolo I, la cual, busca ser repotenciada, por lo cual, realizare los documentos habilitantes técnicos, en lo que respecta al área de ingeniería civil, para así agilizar el proceso de contratación.

Antecedentes

Sequias afectan a todo el Ecuador

Las sequías son consideradas una anomalía pasajera en la que existe escasez de agua. Estas son examinadas como un problema serio a enfrentar puesto que, todo el Ecuador se ve afectado de manera directa e indirecta. Primeramente, como ya se menciono, la mayoría de la producción energética del país proviene de centrales hidroeléctricas, las cuales son dependientes de los caudales de los ríos, por lo cual, cuando existe estiaje, la generación eléctrica disminuye considerablemente, así aumentando costos y perjudicando industrias

motoras. Entre los sectores estratégicos afectados directamente por la temporada de sequías, se encuentran la agricultura, la ganadería, y la pesca.



Ilustración 1: sectores estratégicos afectados directamente

Pero mas importante aun, son los sectores estratégicos golpeados indirectamente por las sequías, puesto que, estos son el motor de desarrollo de todo el país. Por ejemplo, en el sector petrolero, todos los procesos de exploración, extracción y refinación requieren de energía eléctrica, por lo cual, cuando esta escasea, los distintos pozos disminuyen sus niveles de producción, así generando pérdidas multimillonarias para la economía ecuatoriana. Cabe mencionar que, el Ecuador es un país que depende netamente de la venta de petróleo.



Ilustración 2: sectores estratégicos afectados indirectamente

La importancia de la inversión

En años anteriores, el Ecuador conto con inversiones importantes en el sector eléctrico, lo que, permitio lograr una soberanía energética, y faculto al país para ser un exportador de energía a países vecinos como Colombia y Peru. Esto a sus vez, faculto al país para que se alcance la innovación, y se incremente la productividad.

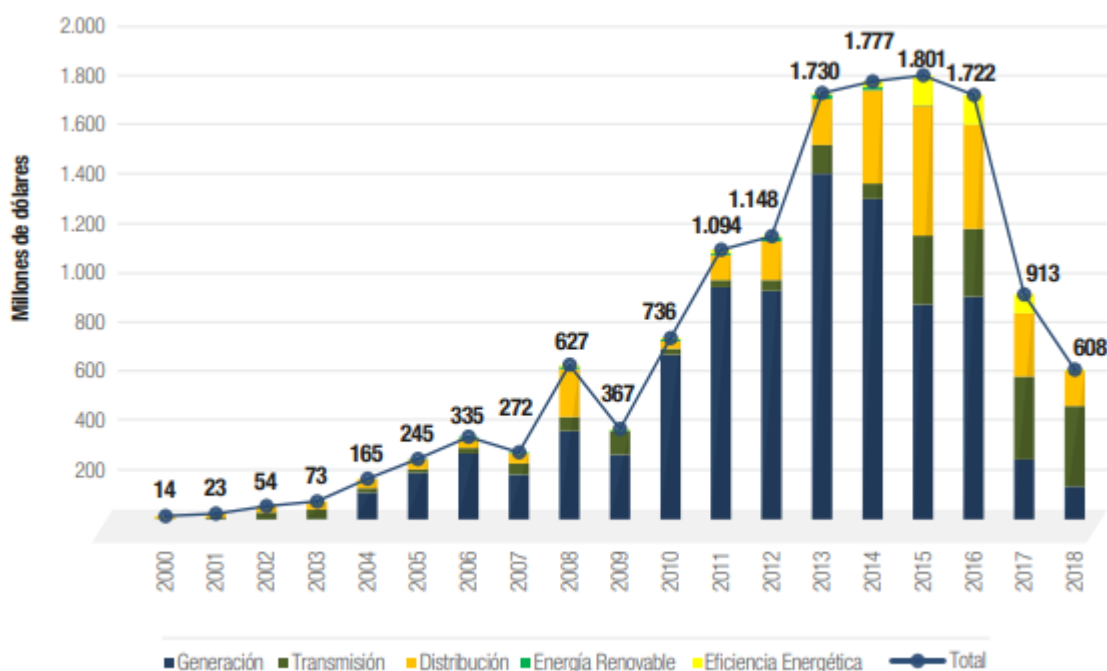


Ilustración 3: inversión en el sector eléctrico

Por otra parte, gracias al fortalecimiento del sector eléctrico, se incremento no solo la generación, sino tambien la transmisión y distribución, lo cual, ayudo a aumentar la eficiencia de todo el servicio.

Repotenciación de las centrales termoelectricas

El gobierno nacional, mediante el Ministerio de Energía y Recursos No Renovables, y CELEC EP buscan repotenciar las distintas unidades de negocio con el propósito de impedir disminuciones en las reservas energéticas, por lo cual, se inyectara un presupuesto considerable para la construcción de nuevas obras, mantenimientos preventivos y compra de bienes.



Ilustración 4: repotenciación de unidades de generación

Se prevé que las centrales termoelectricas tengan prioridad porque, únicamente cinco de las treinta y cinco termoeléctricas operan a máxima capacidad. De acuerdo al CENACE, existe un alto grado de indisponibilidad en dichas centrales, lo que, a su vez significa restricciones importantes en los distintos sistemas de transmisión eléctrica.

Objetivos del Proyecto

-Objetivo General:

Estimar costos y planificar el proceso constructivo para el cambio de cubierta y trabajos varios en la Central Termoelectrica Guangopolo I.

-Objetivos Especificos:

1. Elaborar y digitalizar los planos de la Central Termoelectrica Guangopolo I.
2. Estimar cantidades de obra y realizar los análisis de precios unitarios.
3. Ejecutar un cronograma valorado de obra, y explicar como seria la ruta critica.

DESARROLLO DEL TEMA

Planteo del Problema

Se realiza un análisis de los costos, en lo que respecta a la ingeniería civil, conforme los parámetros y bases legales estipuladas por las diferentes entidades, las cuales, establecen los requerimientos a considerarse. Esto en base a varios planos elaborados y digitalizados de la Central Termoelectrica Guangopolo I, la cual, fue construida en el año de 1977 por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación, en alianza de empresas japonesas. A la vez, también se ejecuta un cronograma valorado de obra con sus respectivos montos y porcentajes, para así determinar un tiempo plazo de ejecución de contrato, y una posible ruta crítica.

Desarrollo de planos

Para este proyecto, como ya se menciona, se digitalizo todos los planos existentes de 1977, entregados por la empresa japonesa encargada de la construcción, puesto que estos resultan vitales para la estimación acertada de cantidades y correcta visualización de detalles constructivos. Entre estos planos digitalizados se puede encontrar, laminas de fachadas y techos con sus respectivas elevaciones y acotaciones. Para esto, con ayuda de un escalímetro se fue obteniendo las dimensiones y longitudes de los elementos que conforman al plano, es así que, cada plano se realizó en distintas escalas de acuerdo a los requerimientos. A continuación se pueden observar algunas de las laminas.

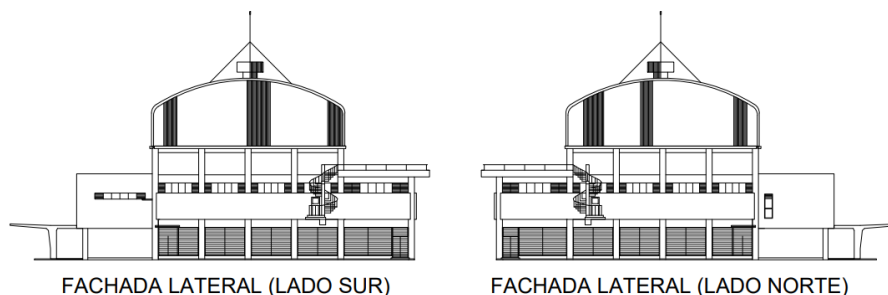


Ilustración 5: planos de fachadas laterales - AutoCAD

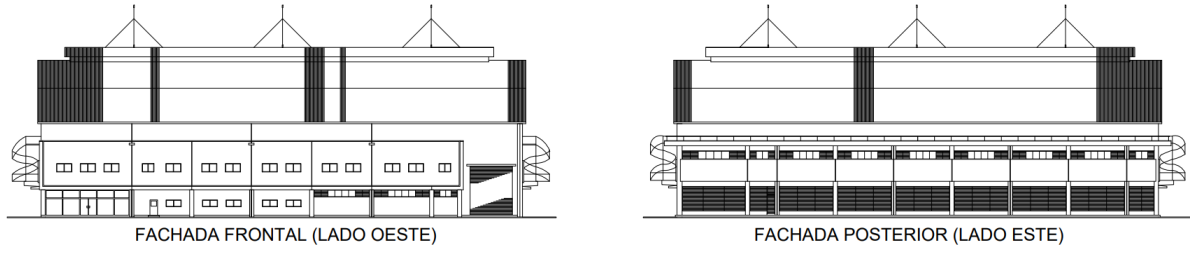


Ilustración 6: planos de fachadas - AutoCAD

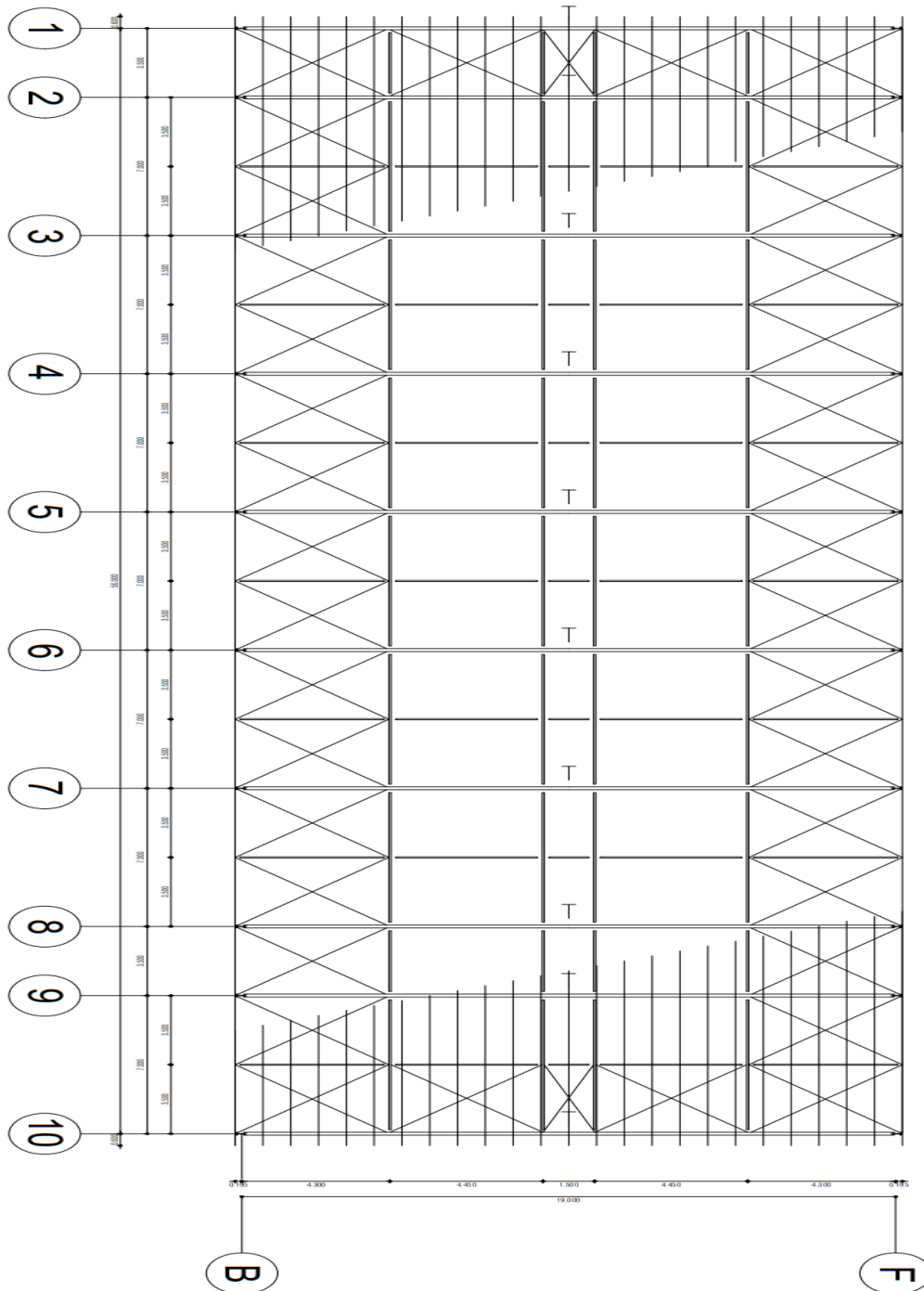


Ilustración 7: plano del techo - AutoCAD

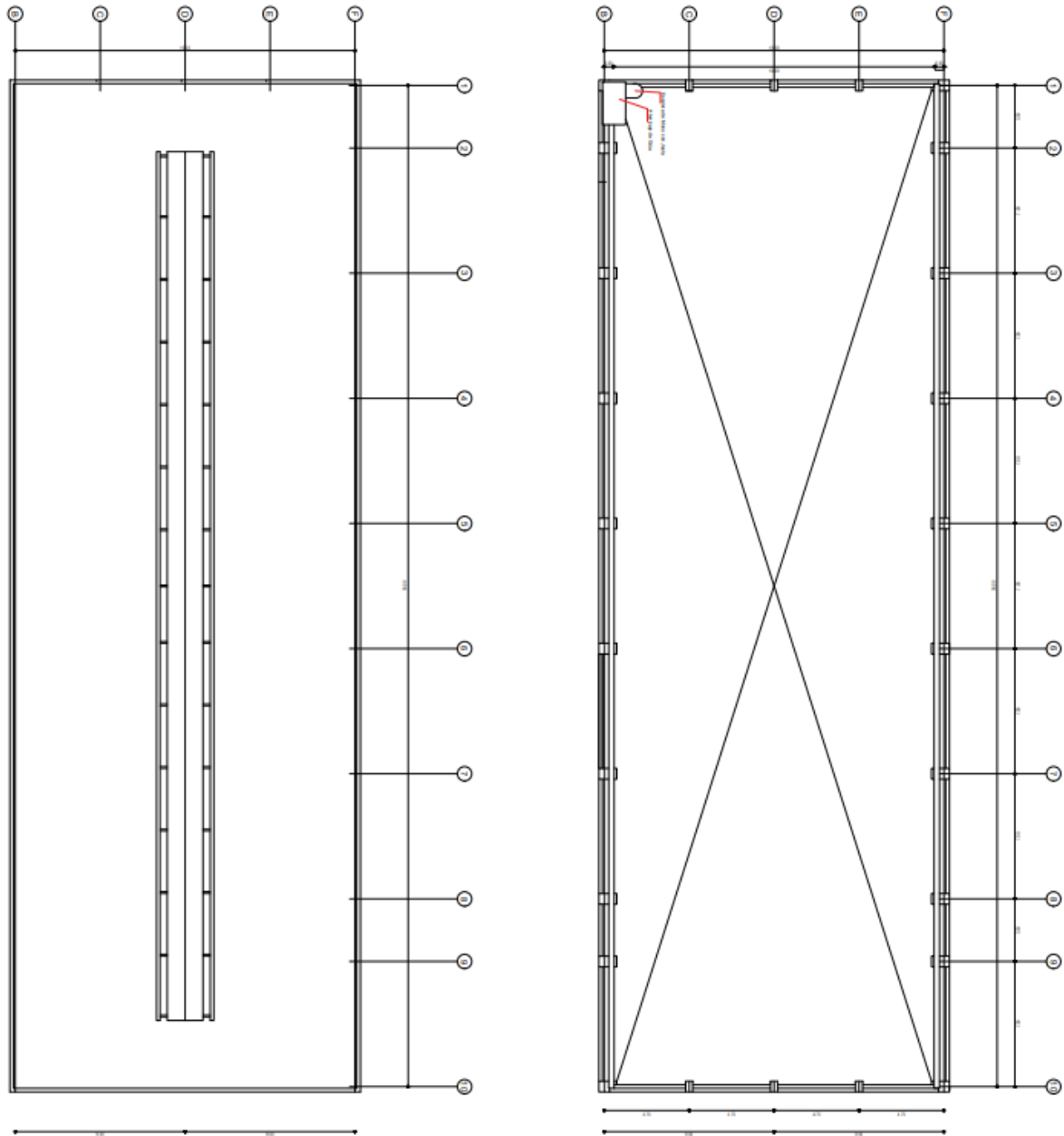


Ilustración 8: plano del techo - AutoCAD

Del mismo modo, también se realizaron planos de los cortes de la estructura, para así visualizar de mejor manera los componentes existentes de la casa de máquinas. Por otra parte, algunos planos se encontraban extraviados porque la central ha sido operada por distintas administraciones a lo largo de los años, por lo que, se completaron los planos faltantes. Entre algunos de los planos perdidos se encontraban los cortes de las fachadas, y algunos esquemas eléctricos de iluminación, los cuales, tuvieron cierto grado de dificultad en su elaboración

porque se necesitó la colaboración de los técnicos de la central para determinar ciertos componentes como, los puntos de luz o las luminarias necesarias de la central.

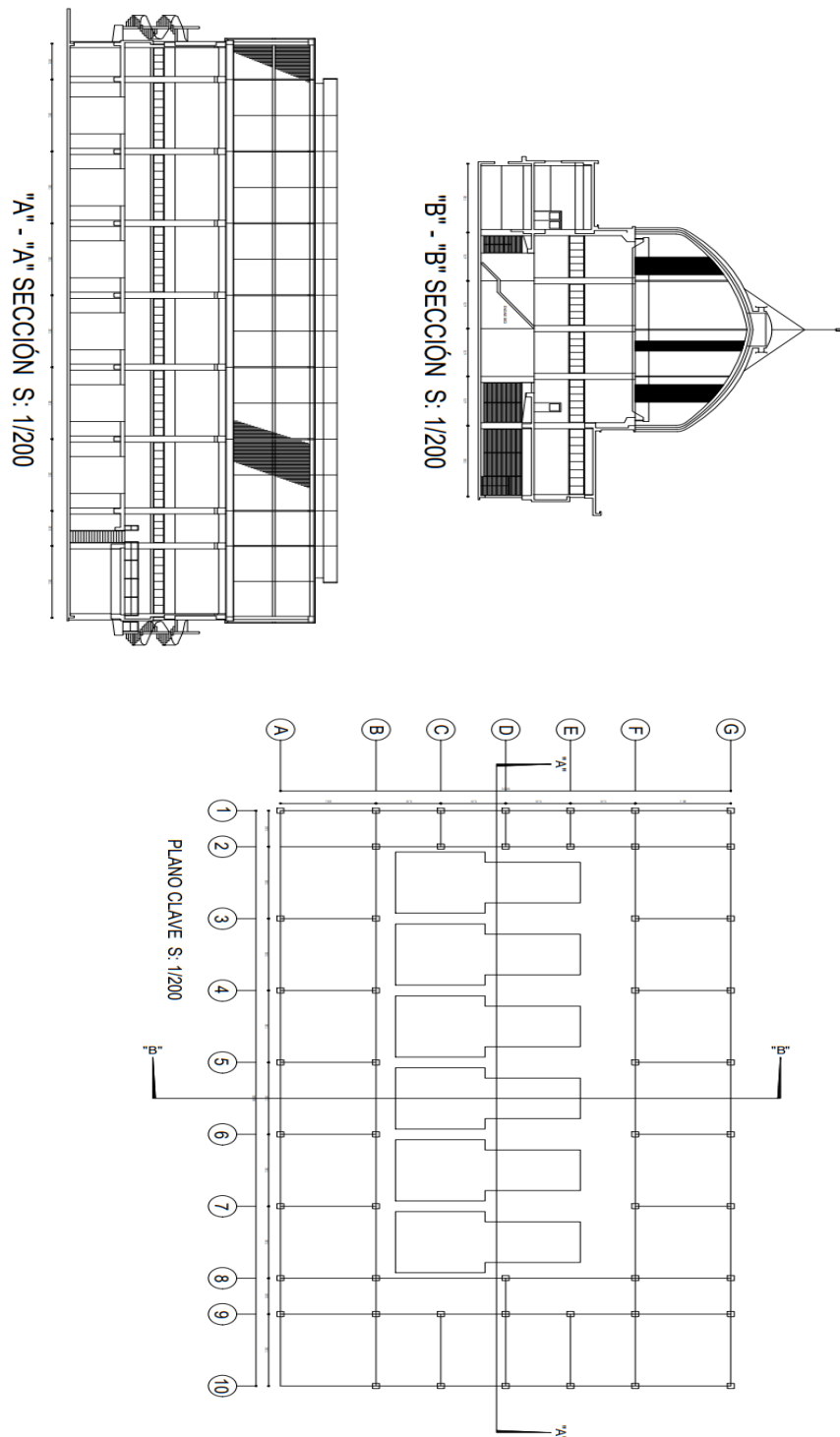


Ilustración 9: planos elaborados de los cortes de las fachadas - AutoCAD

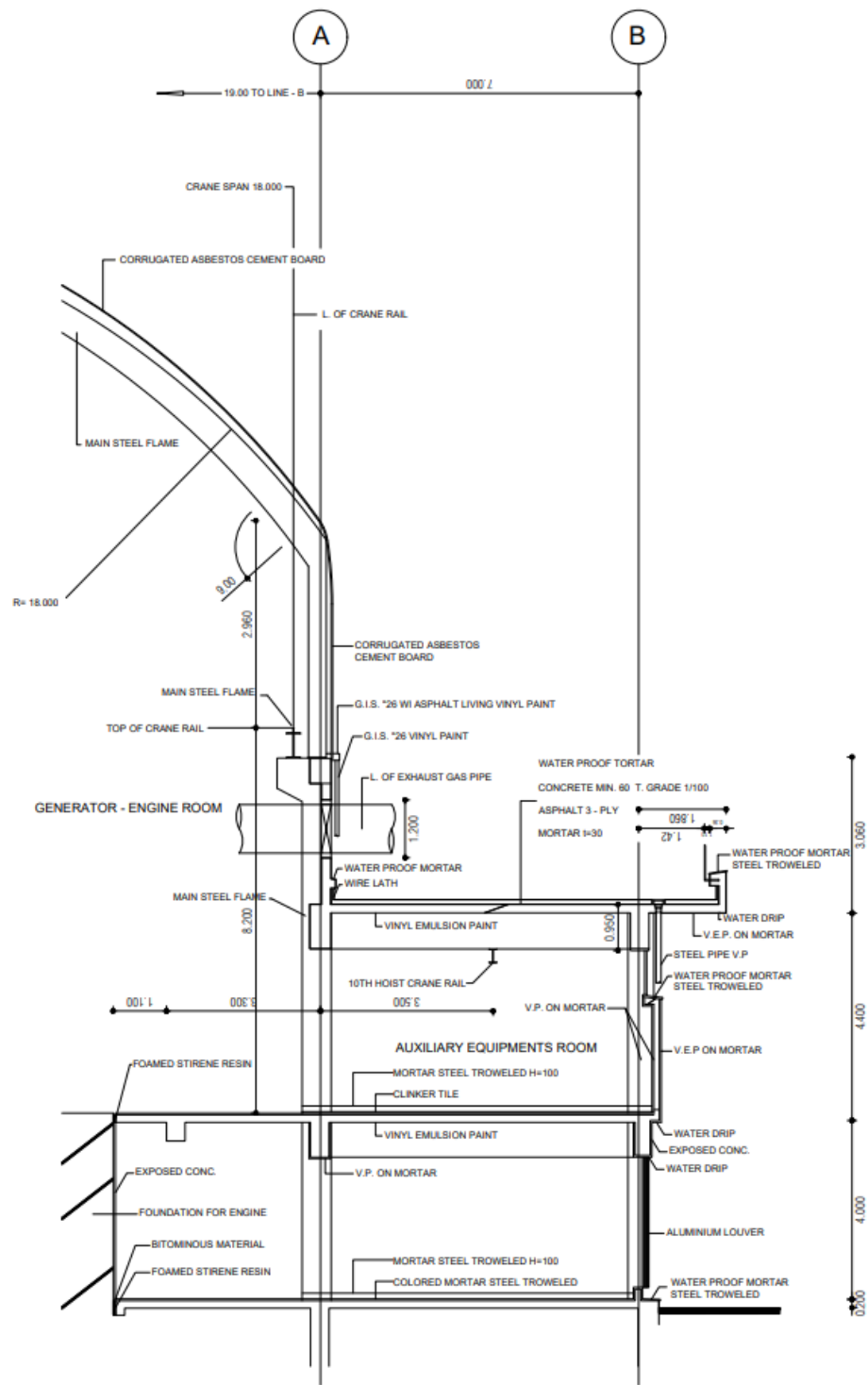


Ilustración 10: planos de los cortes de la casa de maquinas – AutoCAD

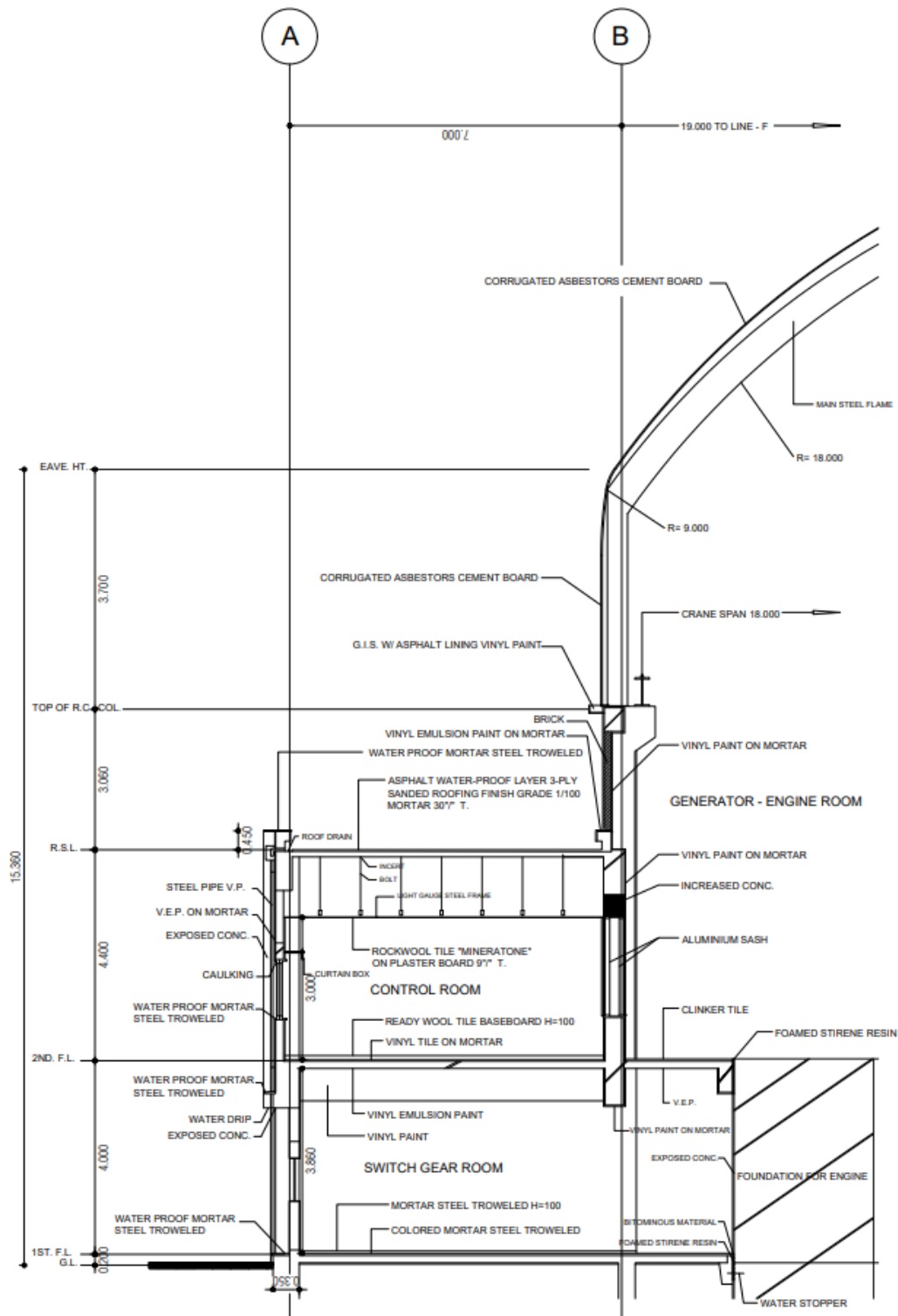


Ilustración 11: planos de los cortes de la casa de maquinas – AutoCAD

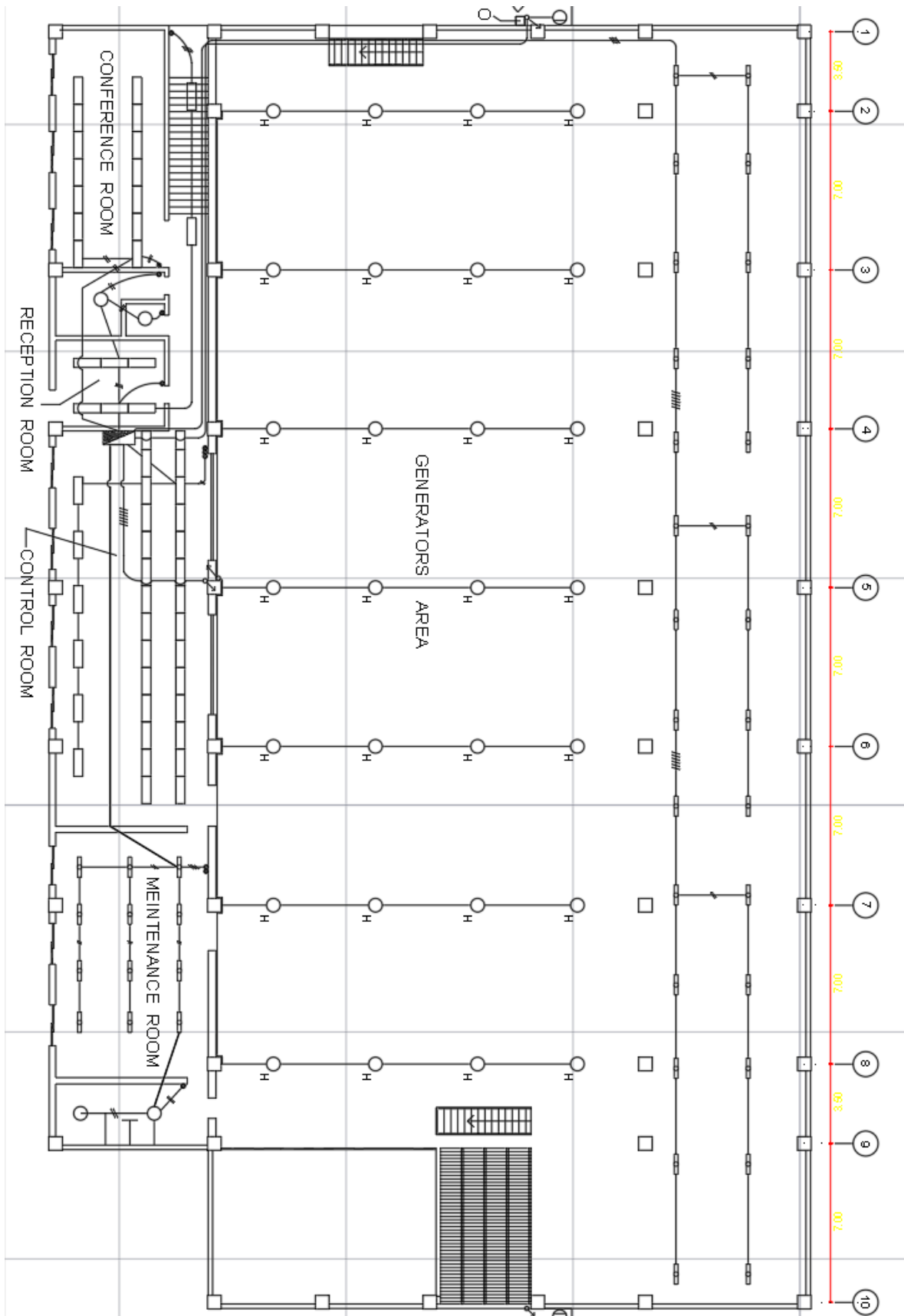


Ilustración 12: esquemas eléctricos de iluminación – AutoCAD

Analisis de Precios Unitarios

Por otra parte, se realizo el análisis de costos, con la cual se establece el precio referencial de la obra. Para esto elaboro una tabla de descripcion de rubros, en la cual, se detallan los trabajos a realizarse, las unidades respectivas de trabajo, las cantidades de ejecución, precios unitarios y el precio total. Al comienzo la tabla se visualizaba de la siguiente forma, porque únicamente se contaba con las cantidades, que fueron determinadas a través de los planos.

PROYECTO: CAMBIO DE CUBIERTA Y TRABAJOS VARIOS GUANGOPOLO I - CELEC EP TERMOPICHINCHA					
NOMBRE DEL OFERENTE:					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBRA CIVIL					
	PINTURA EXTERIOR		2.641,31		
	ACERO ESTRUCTURAL		12.648,55		
	PLACA DE ACERO ESTRUCTURAL		2,50		
	CUBIERTA 0.40 mm CURVO		1.456,00		
	CANALONES		112,00		
ELECTRICO					
	PUNTO DE ILUMINACION		56,00		
	LUMINARIA TIPO CAMPANA 200 W		27,00		
	LUMINARIA SELLADA 2x18 W		29,00		
	CENTRO DE CARGA		1,00		
1			12,00		
				TOTAL	
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS) SON:					

Ilustración 13: tabla de descripción de rubros – Excel

A partir de esta se efectúan los análisis de precios unitarios para cada uno de los rubros identificados, en la cual, se toman en consideración los costos directos de obra, los cuales contemplan pago de equipos y herramientas, mano de obra, materiales y transporte; así como también, los costos indirectos, los cuales, incluyen gastos financieros, gerenciales, administrativos, de seguros, de polizas, imprevistos y la utilidad respectiva del contratista.

En primer lugar se analizaron los trabajos de obra civil, por lo cual se empezó con el análisis de la pintura exterior. En este análisis, se empieza por colocar el detalle del trabajo y por definir la unidad con la que se quiere estimar el costo.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
				Hoja 1 de 9
Rubro:				
Detalle			Unidad:	m2
PINTURA EXTERIOR				

Ilustración 14: parte inicial del análisis de precios unitarios – Escel

De manera seguida, se estiman los costos de los equipos y herramientas, los cuales, se colocan o se estipulan en base a catálogos o a la revista de la Cámara de la Construcción. En esta revista se detallan los precios de compra y alquiler, en base a diferentes especificaciones técnicas.

Materiales y equipos

Esta sección contiene precios de equipos y materiales de la construcción, los cuales se han clasificado en grupos por afinidad y han sido obtenidos directamente de los proveedores, (no incluye IVA, ni descuentos o condiciones especiales).

Estos precios solo constituyen una referencia y no pretenden reemplazar el contacto directo entre el constructor y el vendedor para la elaboración de presupuestos.

COD.	NOMBRE	UNIDAD	COST	PROVEED	COD.	NOMBRE	UNIDAD	COST	PROVEED
1	ALQUILER DE MAQUINARIA				1,10142	EXCAVADORA DE ORUGA 3,5 TON	SEMANA (48 horas)	1.504,80	PSO
1,1	EQUIPO PESADO				1,10143	RETROEXCAVADORA DE ORUGA + MARTILLO HIDRAULICO	SEMANA (48 horas)	1.944,00	PSO
1,101	EQUIPO				1,10144	MINICARGADORA DE RUEDAS	SEMANA (48 horas)	1.026,00	PSO
1,10101	EXCAVADORA DE ORUGA	HORA	90,00	PSO	1,10145	MINICARGADORA DE RUEDAS - MARTILLO HIDRAULICO	SEMANA (48 horas)	1.530,00	PSO
1,10102	EXCAVADORA DE ORUGA 22 TON	HORA	45,00	PSO	1,10146	MINICARGADORA DE RUEDAS - RODILLO COMPACTADOR	SEMANA (48 horas)	1.296,00	PSO
1,10103	EXCAVADORA DE ORUGA 14 TON	HORA	42,00	PSO	1,10147	MINICARGADORA DE RUEDAS - FRESADORA	SEMANA (48 horas)	1.536,00	PSO
1,10104	EXCAVADORA DE ORUGA 6 TON	HORA	50,00	PSO	1,10148	MINICARGADORA DE RUEDAS - BRAZO EXCAVADOR	SEMANA (48 horas)	1.536,00	PSO
1,10105	EXCAVADORA DE ORUGA 6 TON + MARTILLO	HORA	33,00	PSO					
1,10106	EXCAVADORA DE ORUGA 3,5 TON	HORA	33,00	PSO					
1,10107	RETROEXCAVADORA DE ORUGA + MARTILLO HIDRAULICO	HORA	45,00	PSO					
1,10108	MINICARGADORA DE RUEDAS	HORA	22,50	PSO					
1,10109	MINICARGADORA DE RUEDAS - MARTILLO HIDRAULICO	HORA	37,50	PSO					
1,10110	MINICARGADORA DE RUEDAS - RODILLO COMPACTADOR	HORA	30,00	PSO					
1,10111	MINICARGADORA DE RUEDAS - FRESADORA	HORA	40,00	PSO					

Ilustración 15: revista de la CAMICON

Siempre es importante mencionar que, en esta sección se considera los equipos indispensables, así como la herramienta menor para la ejecución de los trabajos, y esta suele ser el 5% del costo de mano de obra. A continuación se detalla como quedó la sección de costos de equipos y herramientas.

A partir de dicha información, se clasifican las estructuras ocupacionales y se estiman los costos de la mano de obra, como se muestra seguidamente.

MANO DE OBRA					
Descripcion	Cantidad	Jornada/Hora	Costo Hora	Rendimiento (H/U)	Costo
	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón (Est. Ocu. E2)	1,00	4,05	4,05	0,284	1,1502
Maestro ejecución de obras (Est. Ocu. C1)	0,10	4,55	0,46	0,284	0,12922
Pintor (Est. Ocu. O2)	1,00	4,1	4,10	0,284	1,1644
SUBTOTAL N:					2,44382

Ilustración 18: costos de mano de obra

En tercer lugar, se deben analizar los costos de materiales, en donde del mismo modo que con los equipos y herramientas, se establecen los valores en base a información entregada por cotizaciones de proveedores o de acuerdo a revistas como la elaborada por la Camara de la Construccion.

MATERIALES				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
	-	A	B	C = Ax B
Pintura latex vinilo acrilica para exteriores	gal	0,07	14,50	1,015
Lija de agua 9x11	u	0,20	0,30	0,06
Agua	m3	0,01	0,50	0,005
Sellador acrilico para superficies	gal	0,03	13,53	0,4059
SUBTOTAL O:				1,48590

Ilustración 19: costos de materiales

Por ultimo, se analizan los costos de transporte de los equipos, materiales y herramientas a utilizarse. Es común que en esta sección el costo refleje un valor de cero dólares, puesto que, este costo ya se lo incluye en los otros costos mencionados. Es por esto que, mi tabla de transporte no incluye ningún elemento.

TRANSPORTE				
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
	-	A	B	C = Ax B
				0
				0
				0
				0
SUBTOTAL P:				0,000

Ilustración 20: costos de transporte

Es así que, se ejecuta una sumatoria de todos los costos anteriormente mencionados y se obtiene el costo directo para dicho rubro o actividad. De manera seguida se procede a obtener los costos indirectos, los cuales, se estimaron en veintidós por ciento, valor mas que aceptable para cualquier proceso de contratación.

Por ultimo se procede a sumar costos directos mas indirectos, lo que, dio un costo total de pintura exterior por metro cuadrado de cinco dólares con siete centavos.

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,1569
	INDIRECTOS (22%)	0,9145
	UTILIDAD (%)	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,07

Ilustración 21: costo total del rubro

De la forma descrita se determinaron nueve rubros distintos que se clasificaron en obras civiles y parte eléctrica. A continuación se muestran dichos análisis de rubros.

Presupuesto	01	02	03	04	05	06	07	08	09
--------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ilustración 22: rubros de obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:			Hoja 2 de 3			Rubro:			Hoja 3 de 9		
Detalle			Unidad: kg			Detalle			Unidad: m2		
ACERO ESTRUCTURAL						PLACA DE ACERO ESTRUCTURAL					
EQUIPO						EQUIPO					
Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento (HHU)	Costo	Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento (HHU)	Costo
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,043	0,008	Soldadora electrica 240 a	1,00	2,50	2,50	3,00	7,5
Soldadora electrica 240 a	1,00	2,50	2,50	0,043	0,107	Equipo de soporte	0,50	15,00	7,50	3,00	22,5
Compresor de aire	1,00	1,80	1,80	0,043	0,077	Herramienta electrica manual	1,00	1,25	1,25	3,00	3,75
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,043	0,047						
Elevador	0,05	6,87	0,34	0,043	0,047						
SUBTOTAL M: 0,2557						SUBTOTAL M: 33,7500					
MANO DE OBRA						MANO DE OBRA					
Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hora	Rendimiento	Costo	Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Est. Ocu. E2)	4,00	4,05	16,20	0,043	0,536	Ayudante (Est. Ocu. E2)	1,00	4,05	4,05	3,00	12,15
Maestro ejecución de obras (Est. Ocu. B3)	2,00	4,55	9,10	0,043	0,391	Maestro soldador especializado (Est. Ocu. B3)	1,00	4,55	4,55	3,00	13,65
Pintor (Est. Ocu. C2)	1,00	4,10	4,10	0,043	0,173						
Inspector de obra (Est. Ocu. B3)	0,10	4,55	0,46	0,043	0,019						
SUBTOTAL N: 1,263765						SUBTOTAL N: 25,8000					
MATERIALES						MATERIALES					
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Acero estructural A36 e:15mm	kg	1,05	1,40	1,47	Electrodo 6011 1/8	kg	1,00	3,31	3,31		
Disco de corte de 7 plg	u	0,01	3,50	0,035	Thinner	gl	0,07	15,12	1,058		
Disco de desbaste	u	0,02	4,07	0,081	Lija de hierro	u	0,50	0,50	0,25		
Suelda 6011	kg	0,02	3,30	0,066	Acero estructural A36 e:15mm	kg	68,00	1,40	95,2		
Alambre MIG 0.9	rollo	0,00	45,32	0	Pintura anticorrosiva	gl	0,007	10,35	0,072		
Anticorrosivo industrial	gl	0,01	14,30	0,143							
Thinner	gl	0,01	15,12	0,151							
SUBTOTAL O: 1,94660						SUBTOTAL O: 97,63085					
TRANSPORTE						TRANSPORTE					
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
	-	A	B	C = AxB		-	A	B	C = AxB		
				0					0		
				0					0		
				0					0		
				0					0		
SUBTOTAL P: 0,000						SUBTOTAL P: 0,000					
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					
L COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 3,4859						L COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 157,2409					
INDIRECTOS (22%) 0,7689						INDIRECTOS (22%) 34,5930					
UTILIDAD (2%) 0,0714						UTILIDAD (2%) 1,5183					
COSTO TOTAL DEL RUBRO 4,25						COSTO TOTAL DEL RUBRO 191,83					

Ilustración 23: análisis de precios unitarios rubro 2 y 3 - Excel

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:			Hoja 4 de 9			Rubro:			Hoja 5 de 9		
Detalle			Unidad: m2			Detalle			Unidad: m2		
CUBIERTA 0.40 mm CURVO						CANALONES					
EQUIPO						EQUIPO					
Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento (HHU)	Costo	Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento (HHU)	Costo
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,30	0,06	Herramienta menor 5% de M.O.	1,00	0,04	0,04	1,00	0,04
Amoladora electrica	0,36	1,10	0,396	0,30	0,108	Dobladora de tol	1,00	3,75	3,75	0,42	1,575
						Soldadora electrica 240 a	1,00	2,50	2,50	0,42	1,05
SUBTOTAL M: 0,17880						SUBTOTAL M: 2,66500					
MANO DE OBRA						MANO DE OBRA					
Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hora	Rendimiento	Costo	Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Est. Ocu. E2)	2,00	4,05	8,10	0,30	2,43	Peón (Est. Ocu. E2)	1,00	4,05	4,05	0,42	1,701
Inspector de obra (Est. Ocu. B3)	0,10	4,55	0,46	0,30	0,1365	Hojalatero	1,00	4,10	4,10	0,42	1,722
Instalador de revestimiento en general (Est. Ocu. B3)	1,00	4,10	4,10	0,30	1,23	Maestro en ejecución de obras (Est. Ocu. C1)	1,00	4,55	4,55	0,21	0,9555
SUBTOTAL N: 3,7855						SUBTOTAL N: 4,3785					
MATERIALES						MATERIALES					
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
Estilpanel 0.40 mm	m2	1,00	12,17	12,17	Canal de galvanlumen a: 0.80	m2	0,80	7,51	6,008		
					Tornillos autoroscables 3/4"	u	3,00	0,08	0,24		
SUBTOTAL O: 12,17000						SUBTOTAL O: 6,24800					
TRANSPORTE						TRANSPORTE					
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
	-	A	B	C = AxB		-	A	B	C = AxB		
				0					0		
				0					0		
				0					0		
				0					0		
SUBTOTAL P: 0,000						SUBTOTAL P: 0,000					
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					
L COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 16,1453						L COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 13,2915					
INDIRECTOS (22%) 3,5520						INDIRECTOS (22%) 2,9241					
UTILIDAD (2%) 0,3229						UTILIDAD (2%) 0,2668					
COSTO TOTAL DEL RUBRO 19,70						COSTO TOTAL DEL RUBRO 16,22					

Ilustración 24: análisis de precios unitarios rubro 4 y 5 - Excel

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS								
Hoja 6 de 9						Hoja 7 de 9									
Rubro:							Rubro:								
Detalle							Detalle								
PUNTO DE ILUMINACION							LUMINARIA TIPO CAMPANA 200 W								
Unidad: u							Unidad: u								
EQUIPO							EQUIPO								
Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hor	Costo (H/U)	Costo		Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hor	Costo (H/U)	Costo			
Herramienta menor	1,00	B	0,20	C = AxB	R	D = CxR	Herramienta menor	1,00	B	0,20	1,80	14,58			
							Grúa pluma móvil	0,10	200,00	20,00	1,80	36			
SUBTOTAL M:						0,24000	SUBTOTAL M:						36,36000		
MANO DE OBRA							MANO DE OBRA								
Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hor	Rendim ento	Costo		Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hor	Rendim ento	Costo			
Pieón (Est. Ocu. E2)	1,00	B	4,05	C = AxB	R	D = CxR	Ayudante de electricista (Est. Ocu. E2)	2,00	A	4,05	8,10	1,80	7,38		
Electricista (Est. Ocu. D2)	1,00	B	4,10	4,10	1,20	4,32	Electricista (Est. Ocu. D2)	1,00	B	4,10	1,80	7,38			
Maestro electricista (Est. Ocu. C1)	0,10	B	4,23	0,423	1,20	0,5148	Chofer: otros camiones (Est. Ocu. C1)	0,10	B	5,62	0,562	1,80	1,018		
SUBTOTAL N:						10,2348	SUBTOTAL N:						22,3716		
MATERIALES							MATERIALES								
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo				
Caja octogonal reforzada	u	1,00	0,38	0,38			Luminaria tipo campana 200W	u	1,00	145,36	145,36				
Caja rectangular baja	u	1,00	0,46	0,46											
Interruptor simple con luz piloto	u	1,00	2,03	2,03											
Tubo conduit liviano 1/2"	m	5,00	0,45	2,27											
Cable THHN Flex #12	m	36,03	1,10	39,633											
SUBTOTAL O:						45,20300	SUBTOTAL O:						145,36000		
TRANSPORTE							TRANSPORTE								
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo				
		A	B	C = AxB					A	B	C = AxB				
					0							0			
					0							0			
					0							0			
					0							0			
SUBTOTAL P:						0,000	SUBTOTAL P:						0,000		
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						EL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	55,7378	ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						EL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	204,6396
						INDIRECTOS (22%)	12,2623							INDIRECTOS (22%)	45,0322
						UTILIDAD (2%)								UTILIDAD (2%)	
						COSTO TOTAL DEL RUBRO	68,00							COSTO TOTAL DEL RUBRO	249,72

Ilustración 25: analisis de precios unitarios rubro 6 y 7 – Excel

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS								
Hoja 8 de 9						Hoja 9 de 9									
Rubro:							Rubro:								
Detalle							Detalle								
LUMINARIA SELLADA 2x18 W							CENTRO DE CARGA								
Unidad: u							Unidad: u								
EQUIPO							EQUIPO								
Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hor	Costo (H/U)	Costo		Descripcion	Cantidad	Tarifa	Costo Hor	Costo (H/U)	Costo			
Herramienta menor	1,00	B	0,20	C = AxB	R	D = CxR	Herramienta menor	1,00	B	0,20	2,00	0,4			
SUBTOTAL M:						0,14000	SUBTOTAL M:						0,40000		
MANO DE OBRA							MANO DE OBRA								
Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hor	Rendim ento	Costo		Descripcion	Cantidad	Jornada/Hor	Costo Hor	Rendim ento	Costo			
Pieón (Est. Ocu. E2)	1,00	B	4,05	0,70	2,835		Ayudante (Est. Ocu. E2)	1,00	B	4,05	2,00	8,1			
Electricista (Est. Ocu. D2)	1,00	B	4,10	0,70	2,87		Electricista (Est. Ocu. D2)	1,00	B	4,10	2,00	8,2			
Maestro electricista (Est. Ocu. C1)	0,10	B	4,29	0,429	0,70	0,3003	Maestro electrico/liniero/subestacion (Est. Ocu.)	0,10	B	4,95	0,495	2,00	0,91		
SUBTOTAL N:						6,0053	SUBTOTAL N:						17,21		
MATERIALES							MATERIALES								
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo				
Luminaria P/Tubo LED sellada 2x18 W	u	1,00	36,36	36,36			Tablero de distribución 60x50x20 cm Inc. Accesorios	u	1,00	395,36	395,36				
SUBTOTAL O:						36,36000	SUBTOTAL O:						395,36000		
TRANSPORTE							TRANSPORTE								
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo			Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo				
		A	B	C = AxB					A	B	C = AxB				
					0							0			
					0							0			
					0							0			
					0							0			
SUBTOTAL P:						0,000	SUBTOTAL P:						0,000		
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						EL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	42,5053	ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA						EL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	412,3700
						INDIRECTOS (22%)	9,3512							INDIRECTOS (22%)	90,8534
						UTILIDAD (2%)								UTILIDAD (2%)	
						COSTO TOTAL DEL RUBRO	51,86							COSTO TOTAL DEL RUBRO	503,22

Ilustración 26: análisis de precios unitarios rubro 8 y 9 – Excel

Para realizar estos cronogramas o cuadros descriptivos se colocaron aproximadamente ocho columnas, las cuales se distribuyen de acuerdo a los objetos a considerarse. Por ejemplo, para el cronograma de Equipos y Herramientas, se inserto en diferentes columnas las descripciones, unidades, tipos, precios, horas totales y precios finales. Asimismo, en otras columnas se realizaba un detalle mas profundo de la descripción, y se puntuaba el Valor Agregado Ecuatoriano.

Este VA, desde mi perspectiva, es una medida bastante acertada adoptaba por el gobierno, puesto que, da prioridad a los productos ecuatorianos sobre los productos importados. El valor correspondiente al VAE, fue otorgado en base a si el producto es enteramente fabricado en Ecuador (100%), o si no es nada elaborado en el país (0%).

Se elaboraron cuatro dsitintos cuadros descriptivos, los cuales fueron de, Equipos y Herramientas, Mano de Obra, Materiales y Transporte. De manera seguida se muestran los mismos.

CUADRO DE MATERIALES									
PROYECTO: CAMBIO DE CUBIERTA Y TRABAJOS VARIOS GUANGOPOLO I - CELEC EP TERMOPICHINCHA									
UBICACION : CENTRAL GUANGOPOLO CELEC EP TERMOPICHINCHA									
OFERENTE :									
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	Codigo CPC	Descripcion CPC	NP/ND/EP	VAE
106880	Acero Estructural A-36 e<15mm	KG	13.445,98	1,40	18.824,37	421901031	TUBOS ESTRUCTURALES	ND	40
101882	Estilpanel 0.40m	m2	1.456,00	12,17	17.719,52				
110004	LUMINARIA TIPO CAMPANA 200W	u	27,00	145,36	3.924,72				
107555	Pintura latex vinilo acrilica para interiores	gal	184,89	14,50	2.680,91	351100111	PINTURAS Y BARNICES (INCLUSO ESMALTES Y	EP	100
107351	CABLE THHN FLEX #12	m	2.017,68	1,10	2.219,45				
102268	Thinner	gl	126,66	15,12	1.915,10	351100111	PINTURAS Y BARNICES (INCLUSO ESMALTES Y	EP	100
102127	Anticorrosivo Industrial	gl	126,49	14,30	1.808,61	354900211	ANTICORROSIVOS	ND	40
107556	Sellador acrilico para superficies	gal	79,24	13,53	1.072,12	351100111	PINTURAS Y BARNICES (INCLUSO ESMALTES Y	ND	40
107383	LUMINARIA P/TUBO LED SELLADA 2X18W	u	29,00	36,36	1.054,44				
102224	Disco de desbaste	u	252,97	4,07	1.029,59				
107387	Suelda 6011	kg	252,97	3,30	834,80	4295000111	SUELDA PARA PROTECCION CATODICA	NP	0
107166	CANAL DE GALVALUMEN a=0.80	M2	89,60	7,51	672,90				
107388	Disco de Corte de 7plg	u	126,49	3,50	442,72	414310013	DISCOS	NP	0
108240	TABLERO DE DISTRIBUCION 60x50x20cm INC.	u	1,00	395,36	395,36				
107554	Lija de agua 9x11	u	528,26	0,30	158,48	379100013	LIJAS	EP	100
101410	Tubo conduit liviano 1/2"	m	336,00	0,45	151,20	375700015	TUBOS	ND	40
101369	Interruptor simple con luz piloto	u	56,00	2,03	113,68				
107279	TORNILLOS AUTODORSABLES 3/4"	U	336,00	0,08	26,88				
101353	Caja rectangular baja	u	56,00	0,46	25,76	448330011	CAJAS	EP	100
101352	Caja Octogonal Reforzada	u	56,00	0,38	21,28	448330011	CAJAS	ND	40
107148	AGUA	M3	26,41	0,50	13,21	180000111	AGUA POTABLE	EP	100
101363	Electrodo # 6011 1/8	Kg	2,50	3,91	9,78	429500012	ELECTRODOS PARA SOLDADURA FUERTE	ND	40
107194	LIJA HIERRO	U	1,25	0,50	0,63	379100013	LIJAS	EP	100
107222	PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0,02	10,35	0,21	351100212	PINTURA	EP	100
107392	alambre mig 0.9	rollo	0,00	45,30	0,00				
				TOTAL :	55.115,81				

Ilustración 29: cronograma de materiales – Excel Pro

CUADRO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS										
PROYECTO: CAMBIO DE CUBIERTA Y TRABAJOS VARIOS GUANGOPOLO I - CELEC EP TERMOPICHINCHA										
UBICACION : CENTRAL GUANGOPOLO CELEC EP TERMOPICHINCHA										
OFERENTE:										
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TIPO	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL	Codigo CPC	Descripcion CPC	NP/ND/EP	VAE
200437	SOLDADORA ELECTRICA 240 A			2,50	598,43	1.496,07	442401913	MAQUINAS DE SOLDADURA AUTOGENA DE HIERROS CALENTADOS	NP	0
200026	Compresor de aire	hora		1,80	543,89	979,00	439410015	COMPRESOR	NP	0
200430	GRUA PLUMA MOVIL			200,00		486				0
200005	Amoladora electrica	Hora		1,10	701,14	771,25	442160211	AMOLADORA PARA SUPERFICIES	NP	0
200421	ANDAMIOS METALICOS			0,60	750,13	450,08	421900017	ANDAMIOS DE ACERO	EP	100
200001	Herramienta menor	hora	Herramienta	0,20	1.868,92	373,78	4299217233	HERRAMIENTAS MANUALES	ND	40
200014	Elevador	hora		6,87	27,19	186,83	449142412	ELEVADORAS DE MATERIAL O PILAS	NP	0
200427	DOBILADORA DE TOL			3,75	47,04	176,40	441100311	CORTADORAS	ND	40
200428	EQUIPO DE OXICORTE			15,00		56,25				0
200431	HERRAMIENTA ELECTRICA MANUAL			1,25	7,50	9,38				0
200420	Herramienta Menor 5% de M.O.			0,04	112,00	4,48	4299217233	HERRAMIENTAS MANUALES	EP	100
					TOTAL:	5.475,51				

Ilustración 30: cronograma de equipo y herramientas – Excel Pro

CUADRO DE MANO DE OBRA										
PROYECTO: CAMBIO DE CUBIERTA Y TRABAJOS VARIOS GUANGOPOLO I - CELEC EP TERMOPICHINCHA										
UBICACION : CENTRAL GUANGOPOLO CELEC EP TERMOPICHINCHA										
OFERENTE:										
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD		SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL	Codigo CPC	Descripcion CPC	NP/ND/EP	VAE
400288	Peón (Est. Ocu. E2)	Hora	-	4,05	3.183,69	12.893,94	547900412	SERVICIOS DE ALBAÑILERIA	EP	100
400269	Pintor (Est. Ocu. D3)	Hora	-	4,10	1.294,02	5.305,49	545500411	SERVICIOS DE TRABAJOS DE SOLDADURA	EP	100
400137	Maestro Soldador especializado (Est. Ocu C1)	Hora	-	4,55	1.095,28	4.983,52	547900412	SERVICIOS DE ALBAÑILERIA	EP	100
400161	Peón (Est. Ocu. E2)	Hora	-	4,05	750,13	3.038,03	547900412	SERVICIOS DE ALBAÑILERIA	EP	100
400173	Instalador de revestimiento en general (Est. Ocu. D2)	Hora	-	4,10	436,80	1.790,88	833930112	OBRAS DE INGENIERIA Y TRABAJOS DE CO	EP	100
400172	Electricista (Est. Ocu. D2)	Hora	-	4,10	138,10	566,21	546110112	SERVICIOS DE TENDIDO DE CABLES ELECT	EP	100
400185	Maestro ejecución de obras (Est. Ocu. C1)	Hora	-	4,55	98,53	448,31	833930112	OBRAS DE INGENIERIA Y TRABAJOS DE CO	EP	100
400190	Inspector de obra (Est. Ocu. B3)	Hora	-	4,55	98,07	446,22	833930112	OBRAS DE INGENIERIA Y TRABAJOS DE CO	EP	100
400298	Ayudante de Electricista (Est. Ocu. E2)	Hora	-	4,05	97,20	393,66	546110112	SERVICIOS DE TENDIDO DE CABLES ELECT	EP	100
400284	HOJALATERO	Hora	-	4,10	47,04	192,86				
400294	Ayudante (Est. Ocu. E2)	Hora	-	4,05	9,50	38,48	541290116	SERVICIO DE CONSTRUCCION DE EDIFICI	EP	100
400030	Maestro electricista (estr. occ1)	Hora	-	4,29	8,75	37,54				
400257	CHOFER: Otros camiones (Est. Ocu. C1)	Hora	-	5,62	4,86	27,31	851230014	SERVICIOS DE COLOCACION DE TRABAJA	EP	100
400184	Maestro eléctrico/liniero/subestación (Est. Ocu. C1)	Hora	-	4,55	0,20	0,91	546110112	SERVICIOS DE TENDIDO DE CABLES ELECT	EP	100
					TOTAL:	30.163,36				

Ilustración 31: cronograma de mano de obra – Excel Pro

CUADRO DE TRANSPORTE										
PROYECTO: CAMBIO DE CUBIERTA Y TRABAJOS VARIOS GUANGOPOLO I - CELEC EP TERMOPICHINCHA										
UBICACION : CENTRAL GUANGOPOLO CELEC EP TERMOPICHINCHA										
OFERENTE:										
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	PRECIO TOTAL	Codigo CPC	Descripcion CPC	NP/ND/EP	VAE	
					TOTAL :	0,00				

Ilustración 32: cronograma de transporte – Excel Pro

Realizados los cuadros descriptivos se procedio a elaborar el cronograma valorado de obra. En este primeramente se coloco de nuevo todos los rubros a elaborarse, asi como también las respectivas unidades, cantidades de obra, precios unitarios y costos totales.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
OBRA CIVIL			0,00	98.127,22
PINTURA EXTERIOR	m2	2.641,31	5,07	13.391,46
ACERO ESTRUCTURAL	kg	12.648,55	4,25	53.756,34
PLACA DE ACERO ESTRUCTURAL	m2	2,50	191,83	479,58
CUBIERTA 0.40mm CURVO	m2	1.456,00	19,70	28.683,20
CANALONES	m2	112,00	16,22	1.816,64

Ilustración 33: tabla de rubros del cronograma de obra – Excel Pro

Entos se realizo sumatorias parciales de los costos de obra civil y parte eléctrica, para establecer la importancia de las áreas.

ELECTRICO			0,00	12.558,20
PUNTO DE ILUMINACIÓN	u	56,00	68,00	3.808,00
LUMINARIA TIPO CAMPANA 200W	u	27,00	249,72	6.742,44
LUMINARIA SELLADA 2X18W	u	29,00	51,86	1.503,94
CENTRO DE CARGA	u	1,00	503,82	503,82
			0,00	110,685.42

Ilustración 34: tabla de rubros del cronograma de obra – Excel Pro

De manera seguida, elaboro un grafico conocido como diagrama de monto ejecutado, el cual, es útil porque muestra como se distribuye el presupuesto del proyecto para el periodo de tiempo establecido. Para este proyecto, se propuso un tiempo mas que aceptable, por lo cual, se definio que el plazo de tiempo para ejecutar el proyecto seria de tres meses u once semanas.

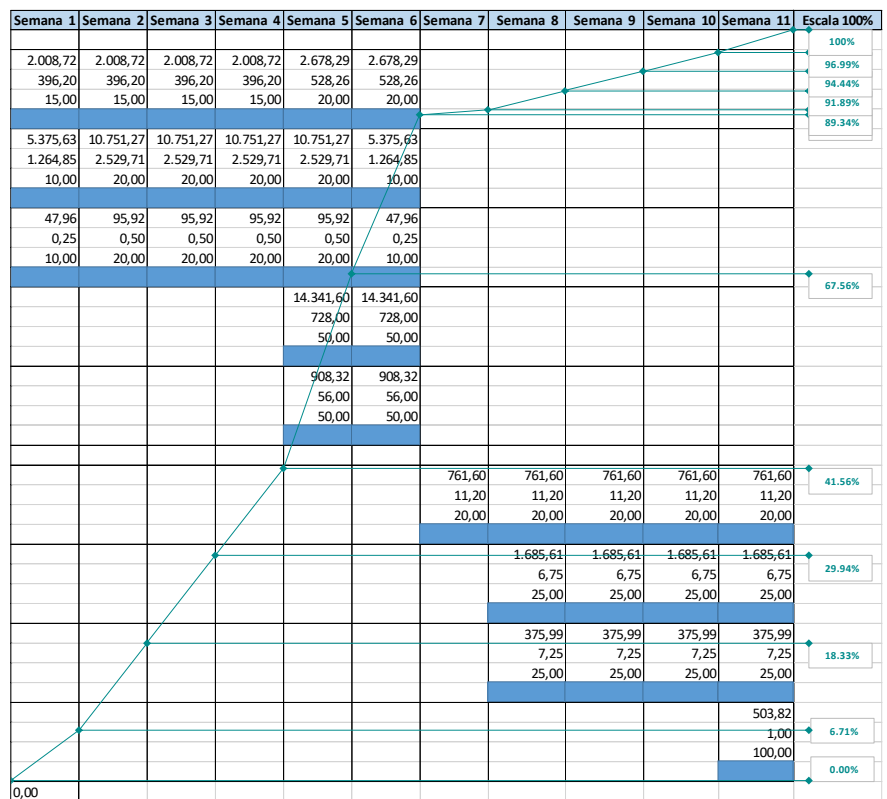


Ilustración 35: diagrama de monto ejecutado – Excel Pro

Como se observa, se distribuyo en las once semanas los ciento diez mil seicientos ochenta y cinco dólares con cuarenta y dos centavos. Esto se efectuo en base a las necesidades del proyecto, por ejemplo para la semana primera, se necesitaba realizar compra de materiales y elaboración de estructura, por lo que, se consideraron gastos para pintura exterior, acero estructural, y placas de acero estructural, lo cual, sumo un monto parcial de siete mil cuatrocientos treinta y dos dólares con treinta y un centavos. Esto a su vez significo un porcentaje parcial del presupuesto de seis punto setenta y un por ciento.

De dicha forma se conforma la siguiente tabla, en donde se colocaron los montos y porcentajes parciales de cada semana. A la vez, también se realizo un monto y porcentaje acumulado de las diferentes se semanas.

MONTO PARCIAL	7.432,31	12.855,90	12.855,90	12.855,90	28.775,40	23.351,80	761,60	2.823,20	2.823,20	2.823,20	3.327,02
PORCENTAJE PARCIAL	6,71	11,61	11,61	11,61	26,00	21,10	0,69	2,55	2,55	2,55	3,01
MONTO ACUMULADO	7.432,31	20.288,21	33.144,12	46.000,02	74.775,42	98.127,22	98.888,82	101.712,02	104.535,21	107.358,41	110.685,42
PORCENTAJE ACUMULADO	6,71	18,33	29,94	41,56	67,56	88,65	89,34	91,89	94,44	96,99	100,00

Ilustración 36: tabla de montos y porcenatjes – Excel Pro

Por ultimo, una vez realizado y presentado el cronograma valorado de obra, se procedio a determinar la ruta critica, la cual, no fue necesaria graficarla puesto que, únicamente se cuentan con nueve rubros, y estos son bastante entendibles. Se hace referencia a que, el proceso constructivo en muy claro, porque, primeramente se debe desarmar la cubierta para colocar placas de acero nuevas, y después realizar el montaje correspondiente de la estructura con el techo y las luminarias, entre otras cosas. En este proceso no hay a donde perderse porque, las actividades son claras en cada una de sus etapas.

CONCLUSIONES

Primeramente es importante mencionar que, este trabajo de titulación es bastante útil si se lo analiza desde la rama de la ingeniería civil y en general desde cualquier ingeniería, porque, de similar forma se estimaran los costos y se planificaran todos los proyectos que querramos ejecutar en un futuro. Este tipo de actividades es el día a día de los ingenieros, eh ahí la importancia y motivación del proyecto.

Como conclusiones se puede aseverar que, el objetivo general y todos los objetivos específicos fueron correctamente cumplidos. Es por esto que, a partir de los mismos se determino que, los costos totales para el cambio de cubierta y trabajos varios en la Central Termoelectrica Guangopolo I son de \$ 110.685,42. Asimismo, se establecio que de acuerdo al monto, este proceso de construcción saldrá al portal de compras publicas como una menor cuantia de obra. Por ultimo, se definio que el plazo de tiempo estimado suficiente para la ejecucion de este proyecto es de tres meses u once semanas, desde la firma del contrato.

Se puede mencionar que, mediante la ejecución de este trabajo de titulación se aprendio cosas varias como, la realización optima de un análisis de costos para establecer el precio referencial de un proyecto. Asi también, se optimizaron y reforzaron los conocimientos sobre la importancia de la generación eléctrica para el desarrollo del país. Del mismo modo, se puede decir que, se comprendio en su totalidad como planificar un proceso constructivo, y como distribuir mediante una grafica el presupuesto estimado de la obra.

Como recomendaciones se puede aconsejar que, la elaboración de un buen plano resultara vital para la correcta determinacion de las cantidades de obra, y que esto a su vez, resultara en ahorros y ganancias para el contratista, puesto que, no habrá sobras ni faltante de materiales durante el proyecto. Tambien se recomienda siempre utilizar revistas y publicaciones de fuentes autorizadas para estimar los costos y precios actuales para cada una de las actividades,

puesto que, un error en la elaboración de los análisis puede ser causal para dar de baja a determinado proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hanioglu, M. N. (2022). Management, Project Management, and construction projects. *A Cost Based Approach to Project Management*, 17–37. <https://doi.org/10.1201/9781003172710-2>
- Resource management. (2013). *Project Scheduling and Management for Construction*, 133–153. <https://doi.org/10.1002/9781118779552.ch7>
- Reed, C. E., & Ewell, R. W. (1961). *Construction cost analysis*. The authors.
- Sieglinde FullerNational Institute of Standards and Technology (NIST). (2015). *Life-cycle cost analysis (LCCA)* . WBDG. <https://www.wbdg.org/resources/life-cycle-cost-analysis-lcca>
- Hodgson, L. (2022, October 25). *Cost analysis in construction: Everything you need to know*. Sitemate. [https://sitemate.com/resources/articles/finance/construction-cost-analysis/](https://sitemate.com/resources/articles/finance/construction-cost-analysis/Home)
- Home. MindTools. (2009). <https://www.mindtools.com/aajcfe6/estimating-time-to-complete>
- The construction times: Journal for the Construction Industry*. (1976). Times Communications.
- Cámara de la Industria de la Construcción. CAMICON. (n.d.). <https://www.camicon.ec/>

