

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN
PREVIO LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GENERALES DE INGENIERÍA

TEMA:

PROGRAMACIÓN Y EL CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL HOSPITAL GENERAL MONTE SINAÍ 400 CAMAS UTILIZANDO EL MÉTODO DEL DIAGRAMA DE LAS FLECHAS (ADM).

AUTORES:

COELLO OLAYA MARCO GEOVANNY
MALGUA BANCHON YANINA ELIZABETH

TUTOR:

ING. CARRIÓN MERO PAUL CESAR

GUAYAQUIL, AGOSTO 2018

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos cumplir nuestras metas, como terminar nuestros estudios universitarios, dándonos vida y salud para seguir adelante. En segundo lugar, agradecer a nuestras familias que han sido el soporte para que nosotros sigamos adelante en este proceso educativo un paso importante en nuestras vidas; a nuestros profesores que nos brindaron sus conocimientos, a nuestro tutor por guiarnos con sus enseñanzas y paciencia.

Dedicatorias

Esta tesis queremos dedicar a nuestras familias, que han sido nuestro pilar fundamental para que nosotros podamos culminar con éxito nuestra carrera profesional, ejerciendo con humildad, respeto y altruismo.

Declaración expresa

Art.XI.- del Reglamento Interno de Graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este Trabajo de Titulación, corresponden exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual de la Universidad de Guayaquil.

Coello Olaya Marco Geovanny

C.I.: 080292540-4

Malgua Banchón Yanina Elizabeth

C.I.: 092087183-7

Tribunal de graduación

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc.

DECANO

Ing. Franklin Villamar Bajaña

TUTOR REVISOR

Ing. Carlos Mora Cabrera, MSc.

VOCAL



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

ANEXO 11

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

Guayaquil, 5 de septiembre del 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Ing. Franklin Villamar Bajaña, habiendo sido nombrado docente revisor del trabajo de titulación “PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES HOSPITAL MONTE SINAI 400 CAMAS UTILIZANDO EL MÉTODO DE DIAGRAMA DE FLECHAS(ADM)”, certifico que el presente, elaborado por el Sr. MARCO GEOVANNY COELLO OLAYA, con C. I. N° 0802925404 y Srta. YANINA ELIZABETH MALGUA BANCHON con C. I. N° 0920871837, del núcleo estructurante GENERALES DE INGENIERÍA, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO CIVIL, en la Carrera de Ingeniería Civil, ha sido REVISADO Y APROBADO en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Ing. Franklin Villamar Bajaña
DOCENTE REVISOR



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Escuela de Ingeniería Civil

UNIDAD DE TITULACION
Telf: 2283348

ANEXO 12

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotros, **COELLO OLAYA MARCO GEOVANNY** con C.I. N.º 0802925404 y **MALGUA BANCHON YANINA ELIZABETH** con C.I. N.º 0920871837, certificamos que los contenidos desarrollados en este Trabajo de Titulación, cuyo título es "programación y control de la construcción de la plana de tratamiento de aguas residuales hospital monte Sinaí 400 camas utilizando el método de diagrama de flechas(ADM)", son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad y según el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizó el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

FECHA: 3 de septiembre de 2018

COELLO OLAYA MARCO GEOVANNY
C.I. N° 0802925404

MALGUA BANCHON YANINA ELIZABETH
C.I. N° 0920871837

"CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899-Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de arte y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

Índice general

Agradecimiento	ii
Dedicatoria	iii
Declaración expresa	iv
Tribunal de graduación	v

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Justificación	3
1.4. Metodología	3
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. Planteamiento del problema	5
1.7. Delimitación de tema	7

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2. Definición	8
2.1. Planificación.....	9
2.1.1. Niveles de planificación.....	10
2.2. Programación.....	12

2.3. Control de obra.....	12
2.4. Plan de trabajo.....	13
2.5. Presupuesto de obra civil.....	13
2.5.1. Dimensionamiento.....	14
2.5.2. Costos directos.....	14
2.5.3. Costos indirectos.....	16
2.6. Análisis de precio unitarios.....	18
2.7. Aguas residuales.....	18
2.8. Tratamiento de aguas residuales.....	20
2.8.1. Pre-tratamiento.....	21
2.8.2. Tratamiento primario.....	22
2.8.3. Tratamiento secundario.....	23

CAPITULO III PLANIFICACIÓN

3.1. Descripción de la obra.....	24
3.2. Especificaciones técnicas.....	28
3.3. Rubros de obras.....	105
3.4. Cantidades de obras.....	107
3.5. Análisis de precios unitarios	121
3.6. Presupuesto referencial.....	135
3.7. Cronograma de obra.....	136

3.8. Diagrama de las flechas ADM.....	138
---------------------------------------	-----

CAPITULO IV

CONTROL Y MONITOREO DEL PROYECTO

.4.1. Control de mano de obra	141
4.2. Avance de obra según lo programado.....	142
4.3. Planeación versus avance real	143
4.4. Técnicas para el control	144

CAPITULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Cronograma valorado de obra.....	146
5.1.1. Cronograma valorado de quipos.....	149
5.1.2. Cronograma valorado de personal.....	153
5.1.3. Cronograma valorado de materiales.....	160
5.2. Flujo de costo.....	165
5.2.1. Esquema de pagos.....	168

Conclusiones.....	169
--------------------------	------------

Recomendaciones.....	171
-----------------------------	------------

Bibliografía

Anexos

Índice de tablas

Tabla 1: Radios de doblado según el diámetro.....	45
Tabla 2: Rubros y descripción de la obra en PTAR.....	105
Tabla 3: Replanteo y nivelación.....	108
Tabla 4: Excavaciones con máquina.....	108
Tabla 5: Excavaciones en roca.....	108
Tabla 6: Relleno compactado.....	109
Tabla 7: Hormigón simple en replantillo 180 Kg/cm ²	109
Tabla 8: Acero de refuerzo en Planta compactada.....	110
Tabla 9: Acero de refuerzo en Caja de Operaciones de Válvulas.....	110
Tabla 10: Acero de refuerzo en Recolector de lodos.....	111
Tabla 11: Acero de refuerzo en Tanque de homogenización.....	112
Tabla 12: Acero de refuerzo en Tanque de aireación.....	113
Tabla 13: Acero de refuerzo en Tanque de sedimentación.....	114
Tabla 14: Acero de refuerzo en Pasarela de tanque de aireación.....	115
Tabla 15: Acero de refuerzo en Pasarela de tanque de homogenización.....	116
Tabla 16: Hormigón en losa compactada.....	117
Tabla 17: Hormigón en caja de operaciones de válvulas.....	117
Tabla 18: Hormigón en tanque recolector de lodos.....	117
Tabla 19: Hormigón en tanque de homogenización.....	118

Tabla 20: Hormigón en tanque de aireación.....	118
Tabla 21: Hormigón en tanque de sedimentación.....	118
Tabla 22: Hormigón en pasarela de tanque de aireación.....	119
Tabla 23: Hormigón en pasarela de tanque de homogenización.....	119
Tabla 24: Material impermeabilizante.....	120
Tabla 25: Análisis de precios unitarios, rubro de hormigón $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$	125
Tabla 26: Análisis de precios unitarios, rubro de Reactor.....	129
Tabla 27: Análisis de precios unitarios, rubro de tablero de control.....	132
Tabla 28: Anexos correspondientes a los análisis de precios unitarios de cada rubro.....	133
Tabla 29: Presupuesto referencial.....	135
Tabla 30: Cronograma de Obra.....	136
Tabla 31: Esquema de control en avances de obras.....	145
Tabla 32: Cronograma Valorado de obra.....	146
Tabla 33: Resumen de valores obtenidos.....	149
Tabla 34: Cronograma Valorado de equipos.....	150
Tabla 35: Descripción y número de equipos utilizados.....	152
Tabla 36: Cuadro resumen de valor obtenidos de equipos.....	153
Tabla 37: Cronograma Valorado de personal.....	154
Tabla 38: Descripción y número trabajadores utilizados.....	157

Tabla 39: Cuadro resumen de valor obtenidos de personal.....	159
Tabla 40: Cronograma valorado de materiales.....	160
Tabla 41: Cuadro resumen de cantidad de materiales por mes.....	163
Tabla 42: Cuadro resumen de valores obtenidos en gasto de materiales.....	165
Tabla 43: Flujo de costo.....	166
Tabla 44: Tabla de esquemas de pagos.....	168

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ubicación del Hospital Sector Monte Sinaí.....	2
Ilustración 2: Vista lado oeste del Hospital.....	2
Ilustración 3: Esquema metodológico a implementarse.....	4
Ilustración 4: Esquema conceptual de planificación estratégica.....	10
Ilustración 5: Esquema conceptual de planificación táctica.....	11
Ilustración 6: Esquema conceptual de planificación operacional.....	11
Ilustración 7: Red de recursos utilizados para analizar los precios unitarios...	18
Ilustración 8: Organigrama de orígenes de aguas residuales.....	19
Ilustración 9: Sistema de tratamiento de aguas residuales.....	21
Ilustración 10: Esquema de un sistema de tratamiento de aguas residuales....	23
Ilustración 11: Vista en corte de Cárcamo de bombeo.....	24
Ilustración 12: Vista en corte de Tanque de homogenización.....	25
Ilustración 13: Vista en corte de Tanque de aireación.....	25
Ilustración 14: Vista en corte de sedimentador.....	26
Ilustración 15: Vista en corte de Planta compactada.....	27
Ilustración 16: Vista de filtros.....	27
Ilustración 17: Captura de pantalla del programa Project donde se observa la ruta crítica (1/3).....	137

Ilustración 18: Captura de pantalla del programa Proyect donde se observa la ruta crítica (2/3).....	137
Ilustración 19: Captura de pantalla del programa Proyect donde se observa la ruta crítica (3/3).....	137
Ilustración 20: Diagrama de flechas de la programación de obra.....	138
Ilustración 21: Variables importantes en el control de obra.....	140
Ilustración 22: Aspectos Básicos delo planeado versus lo ejecutado.....	143
Ilustración 23: Técnicas de control.....	144
Ilustración 24: Curva de valores mensuales – Obra PTAR.....	148
Ilustración 25: Curva de valores acumulados – Obra PTAR.....	149
Ilustración 26: Curva de valores mensuales en equipos.....	152
Ilustración 27: Curva de valores acumulados en equipos.....	152
Ilustración 28: Curva de valores mensuales en personal.....	158
Ilustración 29: Curva de valores acumulados en equipos.....	158
Ilustración 30: Curva de valores mensuales en material.....	164
Ilustración 31: Curva de valores acumulados en material.....	164
Ilustración 32: Curva de flujo de costos mensual.....	167
Ilustración 33: Curva de flujo de costos acumulado.....	167

PROGRAMACIÓN Y EL CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL HOSPITAL GENERAL MONTE SINÁI 400 CAMAS UTILIZANDO EL MÉTODO DEL DIAGRAMA DE LAS FLECHAS (ADM).

Autores: Coello Olaya Marco Geovanny
Malgua Banchon Yanina Elizabeth

Tutor: Ing. Carrión Mero Paul Cesar

Resumen

La planta de tratamiento de aguas residuales es una obra de gran importancia para la operatividad de un hospital, tiene como función recolectar las aguas que son utilizadas en las instalaciones, tratarlas mediante procesos físicos-químicos y permitir su evacuación a la red cumpliendo los parámetros de descarga. La presente investigación tiene como objetivo la elaboración de la programación y control de la construcción de la Planta de Tratamiento mediante el método de Flechas, una construcción parte de la planificación, realizando cuantificación de la obra, de ahí se detalla el presupuesto referencial mediante la elaboración de las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros que se verán reflejado en el análisis de precios unitarios correspondientes, después de planificar se realiza la programación de todas las actividades que se van a ejecutar en el proyecto, para esta investigación se utilizó la ayuda del programa Project y posterior se realizó el diagrama de flechas. A partir de esta proyección de actividades se desarrolla las curvas de cronograma valorado de equipos, materiales y mano de obra que nos ayudaran en el control del proyecto, para conocer si las actividades se están realizando de acuerdo a lo programado y si los costos no se han visto afectados por inconvenientes que se presenten en el transcurso de la obra. El correcto control de obra beneficia la viabilidad de la misma, porque se podrá detectar cualquier problema y solucionarlo en el instante para que no exista inconvenientes o retrasos en los plazos establecidos de construcción y se entregue el proyecto en el tiempo predeterminado.

PROGRAMMING AND CONTROL OF THE CONSTRUCTION OF THE PLANT OF WASTEWATER TREATMENT OF THE MONTE SINAÍ GENERAL HOSPITAL 400 BEDS USING THE METHOD OF THE ARROW DIAGRAM (ADM).

Autors: Coello Olaya Marco Geovanny

Malgua Banchon Yanina Elizabeth

Advisor: Ing. Carrión Mero Paul Cesar

Abstract

The wastewater treatment plant is a work of great importance for the operation of a hospital, its function is to collect the waters that are used in the facilities, treat them through physical-chemical processes and allow their evacuation to the network, complying with the parameters of discharge. The present investigation has like objective the elaboration of the programming and control of the construction of the Treatment Plant by means of the Flechas method, a construction part of the planning, realizing quantification of the work, of there the referential budget is detailed by means of the elaboration of the technical specifications of each of the items that will be reflected in the analysis of corresponding unit prices, after planning the programming of all the activities that will be executed in the project is carried out, for this research the help of the Project and subsequent program the arrows diagram was made. From this projection of activities, the curves of the valued chronogram of equipment, materials and labor will be developed that will help us in the control of the project, to know if the activities are being carried out according to the programmed and if the costs are not have been affected by problems that arise during the course of the work. The correct control of the work benefits the viability of it, because it will be possible to detect any problem and solve it at the moment so that there are no problems or delays in the established construction deadlines and the project is delivered in the predetermined time.

Capítulo I

Generalidades

1.1. Introducción

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo encontrar el planteamiento recomendable sobre la programación y control óptimo para la construcción de un elemento importante en unas instalaciones hospitalarias, tal como la planta de tratamiento de aguas residuales.

En muchas ocasiones la mala programación de obra provoca faltas graves tanto en el cuadro normativo como en la misma concesión de la obra, ya que no se establece de manera adecuada la forma y los pasos que se deberán tomar para ejecutar la misma.

El control se lo puede establecer mediante la programación adecuada, ya que con esto se marca antecedentes adecuados para indicar las faltas de forma o de fondo que se darán en una obra.

1.2. Antecedentes

La obra se encuentra ubicada en el Km 6 avenida Casuarina, entrada al sector Monte Sinaí, la obra emblemática tiene como objetivo abastecer con 400 camas la demanda de salud que tiene el sector norte de la ciudad de Guayaquil, por la amplitud del proyecto se requiere concebir una planta de tratamiento de aguas residuales que cumplirá con las especificaciones técnicas sanitarias requeridas para el caso.



Ilustración 1: Ubicación del Hospital Sector Monte Sinaí
Fuente: ICO año 2013

La obra está en ejecución, justo en la etapa de construcción de la PTAR, es por eso que se plantea la programación y control óptima para este tramo de obra.



Ilustración 2: Vista lado oeste del Hospital

1.3. Justificación

Dado la necesidad de una infraestructura hospitalaria en la ciudad de Guayaquil, sector Monte Sinaí, mediante oficio No. MSP-SNPSS-2013-0006-O de 05 de enero del 2013, la doctora Marysol Ruviola Maldonado, Subsecretaría Nacional de Provisión de Servicios de Salud, solicito el inicio, de entre otras, la “CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL MONTE SINAI DE 400 CAMAS” y bajo sumilla insertada en el oficio No. MSP-SNPSS-2013-0006-O de 05 de enero del 2013, el señor Director Ejecutivo del ICO, autorizó iniciar el procedimiento de contratación del proyecto.

En la actualidad las técnicas de programación que se aplican en el medio de la construcción nos permiten planificar un proyecto de la forma más lógica y racional posible, optimizando el uso de recursos y los tiempos de realización, así como los costes de ejecución de la obra. Por ende, es importante la aplicación de metodologías para la planificación y control del avance del proyecto en cada actividad necesaria para el cumplimiento de tiempos-costos de manera eficaz en la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Hospital Monte Sinaí, a lo que va ir delimitado este proyecto de Titulación.

Gracias a la complejidad de la obra en planta de tratamiento de aguas residuales, podemos obtener una visión de la magnitud de una programación de obra, establecer la correcta y comprender el control nos llevan a concebir un programa de titulación bastante explicativo en varios frentes de trabajo.

1.4. Metodología

La metodología a utilizarse en el Proyecto de Titulación será de tipo deductiva, para lo cual se tomará la experiencia del desarrollo del proyecto Construcción del

Hospital General Monte Sinaí de 400 camas, a partir de ello se tomarán los rendimientos de ejecución de las distintas actividades y se lo implementara en el Método del Diagrama de Flechas para la realización de la programación de obra, la misma que tiene las siguientes fragmentaciones:

- I. **Grupo de procesos de planificación:** Está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.
- II. **Grupo de proceso de control:** Está compuesto por aquellos procesos requeridos para rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- III. **Resultados:** Una vez realizado el proceso de planificación y control se obtiene el cronograma valorado, presupuesto referencial de la obra y esquema de manejo.



Ilustración 3: Esquema metodológico a implementarse

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Elaborar la programación y control del proceso constructivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales utilizando el método de flechas (ADM) para el sistema de aguas residuales del Hospital General Monte Sinaí de 400 camas.

1.5.2. Objetivos específicos

- Establecer el control óptimo según las premisas del método grafico de las flechas para la programación de obra.
- Identificar cada etapa según la planificación de la construcción de la PTAR para el control de cumplimiento de lo programa.
- Analizar cada etapa identificada según la planificación de la PTAR para definición de óptimos pasos.

1.6. Planteamiento del problema

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.”¹(Project Management Institute, 2013), siguiendo esta premisa se tiene que tener en cuenta la correcta programación de cada proyecto para obtener los resultados más óptimos en el mejor tiempo estimado. La realización poco realista del programa de obras, bien sea por lógica incorrecta, por duraciones sobreestimadas o subestimadas, problemas con la disponibilidad de personal o empresas contratistas, porque se obviaron algunas actividades importantes que incidieron notablemente en la duración total del proyecto, son respuestas a un inadecuado control y aplicación de la metodología, que causa problemas en los proyectos de construcción, provocando que la obra encarezca,

no se cumpla el tiempo de entrega y por ende obtención de perdidas, etc. En ocasiones la decisión de tomar la mejor forma de trabajo para una obra está influenciada por factores externos “Algunas veces la selección es hecha por el consultor, pero usualmente hay oportunidades de tomar decisiones para los contratistas experimentados e inteligentes. Esto es particularmente importante para tomar la correcta decisión acerca del personal a contratar y el equipo a usar, ya que estas pueden resultar en mejores niveles de productividad y menores costos.”² (OIT, 2000) Es por eso que debemos establecer sugerencias en la aplicación de tecnologías.

El control de obra viene de la mano del control de la calidad de los materiales y transformación de la misma en los elementos que estructuran físicamente el proyecto “Bajos niveles de calidad conllevan a una baja productividad, porque parte del trabajo tiene que ser hecho nuevamente o el contratista pierde dinero retenido (o los materiales de baja calidad son devueltos al fabricante).”³ (OIT, 1994), no contar con el control adecuado de los materiales y equipos que se utilizaran, aseguran en un amplio margen el encarecimiento de la obra, además de posibles pérdidas materiales y vidas humanas antes, durante o después de la construcción.

La planta de tratamiento de aguas residuales del Hospital Monte Sinaí presenta muchas variables importantes a establecer, ya que posee en gran parte obra civil, pero también habrá que considerar obra eléctrica, electrónica y elementos sanitizantes, que servirán para el correcto tratamiento de las aguas residuales que generarán la ocupación total del hospital, sabiendo que posee capacidad de 400 camas para pacientes internados y procesos ambulatorios. La diversidad de elementos que tiene esta obra, nos permitirá tener un esquema de trabajo más

complejo de programación, con mayor grado de comprensión y obtener varios puntos de control.

1.7. Delimitación del tema

El tema se encuentra en el ámbito de los proyectos de desarrollo, considerando lo especificado en la soberanía, derechos y tecnologías en el ordenamiento territorial y ambiental de la construcción, por ser descriptivo se tomará los datos previamente analizados en esquemas justificados del proyecto de PTAR, además de considerar las cantidades de obra integrados.

Como parte del desarrollo espacial, este proyecto se estudiará en las instalaciones del Hospital Monte Sinaí, ubicada en la avenida Casuarina y la misma programación podrá ser utilizada para proyectos de la misma característica.

Capítulo II

Marco Teórico

Definición

A través de la historia el hombre ha utilizado la planificación, programación y control de obra, consciente o inconsciente desde que cimiento su primera obra. Dentro de este ámbito se involucra la gerencia de proyectos, que se encarga de coordinar todos los recursos humanos, materiales, equipos, financiero mediante un programa en tiempos y costos determinados, para alcanzar los objetivos trazados. Se debe tener en cuenta tres variables principales que son el costo, calidad y tiempo; fundamentales para la viabilidad en la programación y control de cualquier proyecto sin importar su tamaño. La importancia de coordinar y controlar el avance del proyecto se establece en la recopilación de información y toma de decisiones en donde un mal monitoreo o informe se verá reflejado en las tres variables (costo-calidad-tiempo). (Pérez Cervantes, J.C, 2004)

En las construcciones de obras civiles cada día van sugiriendo nuevas técnicas, materiales, requerimientos y metodologías con de trabajo diferentes a las técnicas habituales. Por estas razones se establecen nuevos métodos para la correcta planificación de una obra, sistematizando y organizando, cada proceso constructivo de la obra; además de apremiar la optimización de los recursos: humano, material y equipos e maquinarias. El objetivo de planificar es coordinar y trazar planes o condiciones que deben efectuar antes, durante y en la parte de finalización del proyecto para poder establecer los equipos, elementos, recursos y método de trabajo eficaz de manera económica, previniendo todas las acciones para la ejecución del proyecto constructivo. (Cruz Salvador & Martínez Ramírez, 1997)

La siguiente fase correspondiente a la programación de todas las actividades adecuadas para determinar los tiempos de ejecución. Consiste en estimar la duración de todas las actividades y conseguir la duración total en que se desarrollara el proyecto. Además, la estimación de los tiempos puede determinarse en base a la experiencia, cantidad de trabajo que se debe realizar y los recursos asignados. La calidad no solo se aplica a un producto sino también al proceso constructivo, por lo que planificar, programar y controlar es una forma de buscar calidad dentro de un proyecto.

Un proyecto de construcción sin un cronograma empleará más tiempo de ejecución, por lo que el costo del proyecto inicial se elevará y terminará siendo más costosa debido al retraso de las tareas constructivas. Desarrollar una programación significara organizar de manera eficiente la obra a ejecutarse y contar con ventajas financieras al reducir el tiempo de inmovilización de la inversión. Por tanto, se debe establecer un control para poder regular el avance que se esté realizando y así poder comparar con el proceso que se había planteado o programado; además que permita controlar lo empleado en mano de obra, equipos y o materiales con relación a lo programado. (Cruz Salvador & Martínez Ramírez, 1997)

2.1. Planificación

Planificar es concebir como debe ser realizado el trabajo, en qué orden y con qué recursos, dividiendo el proyecto y tomando parte de él, un conjunto de actividades manejables. Cada actividad deber ser fácilmente identificada como una porción de trabajo, idealmente relacionada a la estructura total del proyecto. Sin planificación no es posible realizar un seguimiento y control adecuado del proyecto a ejecutarse, debido a que, de esa forma no se contaría con una base de referencia

para comparar el desempeño actual con aquel deseado o planificado. En la planificación no son los planes que se generan lo más importantes, sino que su mayor valor radica en el proceso de pensar el proyecto, sus objetivos, alcances, recursos; es decir el proceso de planificación.

La planificación debe emplearse durante todo el desarrollo del proyecto de construcción, desde el inicio hasta el fin, desde la conceptualización y el estudio de factibilidad del proyecto hasta su entrega al cliente una vez finalizado. Esto incluye la planificación del diseño, de las adquisiciones y contratación, así como de la ejecución de los trabajos de construcción en terreno. Uno de los aspectos importantes en la planificación, es coordinar las distintas partes involucradas en un proyecto desde la concepción del mismo y de cada proceso necesario para poder realizarlo. (Serpell, A., & Alarcón, L. F., 2000.)

2.1.1. Niveles de planificación

La planificación abarca de manera extensa el modo en que se pretende proyectar una obra. Para esto es necesario segmentar o subdividir la planificación en niveles. Serpell (2002).



Ilustración 4: Esquema conceptual de planificación estratégica.



Ilustración 5: Esquema conceptual de planificación táctica.

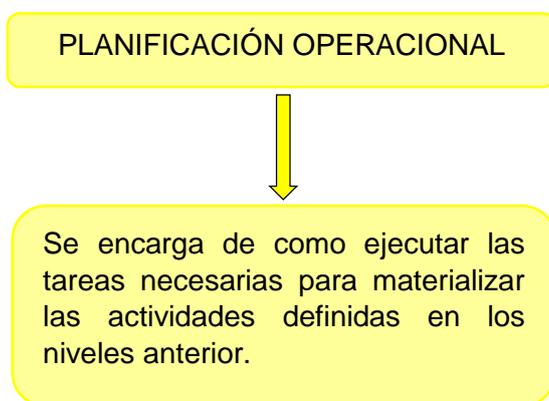


Ilustración 6: Esquema conceptual de planificación operacional.

Se podría decir que otro aspecto importante de la planificación es que nunca termina. Debido a su propia naturaleza la planificación puede ser considerada una tarea constante, el hecho de que esta tenga como propósito definir un plan de acción previo a la ejecución, hace que el control sobre la misma permita detectar fallas o mejoras dentro del proceso, lo cual puede tener como consecuencia la capacidad de poder corregir o redefinir decisiones tomadas con anterioridad, por lo que es acertado definir la planificación como un proceso cíclico. (Serpell, A., & Alarcón, L. F., 2000.)

2.2. Programación

La programación es el núcleo o corazón de la planificación, ya que en esta fase se produce un desglose de la estructura de trabajo cuyo propósito es mostrar la relación entre las actividades del proyecto, identificar las relaciones de dependencia y precedencia entre actividades además de mejorar el uso de recursos siguiendo los lineamientos que se detallan a continuación:

- Ordenar las actividades.
- Determinar la duración y los costos de cada actividad.
- Cuantificar el material, los trabajadores y el equipo.
- Determinar y definir las actividades críticas.

2.3. Control de obra

El control de obra es muy importante debido a que lo planificado se verá reflejado en el constante monitoreo de todas las actividades que se vayan desarrollando y así poder dar una mejor visión del avance del proyecto. Dentro del control de la obra, se ve reflejado el avance de cada una de las actividades a desarrollar, además del avance total del proyecto, los estados financieros con respecto a gastos, ingresos, deudas, etc. Determina la situación general de cada actividad o evento con respecto al programa, la situación general del programa y del presupuesto. (Pérez Cervantes, J.C, 2004)

Consiste en elaborar un sistema de control que permita al administrador medir, reportar y prevenir posibles variaciones en el tiempo o costo de la obra. Debido a esto, se dice que la planificación es un proceso continuo, ya que conforme se mantiene el control de la obra, es probable que en ocasiones se requiera hacer

modificaciones en la programación para poder cumplir con lo establecido en el plan general. Se trata de estar al tanto de la situación de la obra, sus avances y posibles anomalías, para poder resolver problemas a tiempo. (Domínguez Abel, 2004)

2.4. Plan de Trabajo

“Se define como plan de trabajo al conjunto de programas detallados mediante un orden utilizando métodos de construcción y organización que se dispondrá para la ejecución de la obra. Es decir que consiste en planear todas las etapas de la obra, cuando, con qué y cómo se ejecutara.” (Guido, 2012)

“El plan de trabajo del menor costo de construcción será el que mejor organice las distintas etapas de la construcción dando la continuidad al trabajo sistematizando, a semejanza, en lo posible, al trabajo de una fábrica, en que cada operación es bien cumplida. Se debe tener en cuenta las normas para controlar los avances, rendimientos, costos, etc.” (Guido, 2012)

“Estos controles nos permiten saber si las obras están progresando de acuerdo al plan elaborado o no, para que este último caso actúe los cambios o mejoras necesarias al programa de trabajo para reducir costos o recuperar el tiempo perdido con el uso de otros métodos de trabajo” (Gedpro, 2013)

2.5. Presupuesto de obra civil

Los análisis de costo que se presentan deben adaptarse, al momento de realizarlo, las obras con muy diversas y las especificaciones de cada una de ellas, teniendo como referencia: costo de materiales, mano de obra, equipo, lugar y tiempo de ejecución.

2.5.1. Dimensionamiento

El dimensionamiento de obra, se da después del diseño y tiene como finalidad determinar la cantidad de obra por rubro determinado.

Recomendaciones para un buen dimensionamiento

Para obtener un buen dimensionamiento de obra se debe de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Debe de efectuarse un análisis integral de los planos obtenidos después del diseño de obra, teniendo en cuenta la simbología, escala, referencias, etc.

Tener en consideración la zona donde se elaborará el dimensionamiento de obra, la cual es específica para cada trabajo.

Establecer los rubros en el orden de ejecución de la obra, así el dimensionamiento y el planteamiento podrán obtener la secuencia deseada.

El dimensionamiento funciona con varias unidades, ya sean lineales, cuadradas o cúbicas.

Considerar en lo posible trabajar con el mismo sistema de unidades.

2.5.2. Costos directos

Los costos directos representan la suma de los costos de mano de obra y materiales, cabe recalcar que en el costo de mano de obra se debe considerar los efectos de ley como lo define la Contraloría General del Estado, implementado en el Código de Trabajo y la Tabla de Amortización Salarial.

También se consideran los equipos y maquinarias que en casos específicos se utilizan, los rubros ya sean conformados por el mismo elemento constructivo no

siempre tienen el mismo costo directo, ya que al afinar el cálculo o definir el alcance se determinan las variantes del caso.

2.5.2.1. Aporte unitario de materiales

Los metrados de los materiales se establecen de acuerdo a condiciones predefinidas físicas y geométricas dadas en función a un estudio preliminar.

Los insumos de materiales son expresados por unidades establecidas en el medio comercial, ya sea mezcla cementina, agregados o cualquier otro material utilizado en la construcción.

2.5.2.2. Costo de mano de obra

Según la última ley vigente, los salarios mínimos que indica la Contraloría General del Estado en su documento emitido por ley estipulado en los Acuerdos MDT-2017 – 0300 y 0301 vigente a partir de enero del 2018.

El peón de obra civil tiene un salario de \$ 3.51 la hora y considerando el aumento de ley por trabajos realizados los fines de semanas feriados, horas extras o actividades nocturnas.

El maestro de obra según la normativa mencionada anteriormente, tiene estipulado una remuneración básica de \$ 3.93 la hora y considerando el aumento de ley por trabajos fin de semanas, feriados, horas extras o actividades nocturnas.

Las cuadrillas, son un grupo de trabajadores conformados por no más de cinco peones por un maestro de obra, tomando como costo hora de cuadrilla \$ 21.48

2.5.2.3. Rendimientos

Los rendimientos es la capacidad de cada obrero, cuadrilla, equipo liviano o maquinaria pesada de efectuar la labor en la cual está asignado, por ejemplo:

Un peón de obra en labor de excavación de zanjas tiene un rendimiento de 3 a 4 m³ en una jornada laboral de ocho horas base. Es decir que puede excavar con una media de 0.5 m³ por hora.

Los rendimientos son medidos en función a la cantidad de actividad que indique cada rubro versus tiempo en el que se realizará, los rendimientos pueden ser transformados en diferentes sistemas de medidas, ya sea internacional, ingles o estándar, siempre y cuando no rompan con la unidad base de medida. Por ejemplo:

Rendimiento de 1 m³ por hora a 8 m³ por día laboral o 1000 dc³ por hora.

Cabe mencionar que bajo recomendación todos los rubros con igual unidades de medida sean tratados con un mismo sistema, para así uniformizar las actividades y poder generar planes de trabajo fáciles de ejecutar. Es importante también determinar los equipos manuales o maquinas a utilizar para cada actividad, ya que la misma puede aumentar o disminuir el rendimiento en función a lo implementado.

2.5.3. Costos indirectos

Los costos indirectos son considerados los valores agregados a una obra cuando la magnitud de la misma lo requiera, es decir si se ejecuta una obra menor, no requerirá de ningún valor agregado para la ejecución de la obra, pero si se realiza una obra mayor, se requerirá logística administrativa, suministro de materiales con proveedores que tenga la capacidad deseada, entre otros gastos.

Los costos indirectos se pueden clasificar en;

- Gastos generales
- Utilidad
- A su vez, los gastos generales se subdividen en:
- Gastos relacionados con el tiempo de entrega de la obra
- Gastos no relacionados con el tiempo de entrega de la obra.

2.5.3.1. Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de la obra

Los gastos a los que se refiere este ítem, hacen referencia a todo valor agregado que implique la contratación de la obra, ya sean;

- Gastos por licitación y contratación de obra
- Gastos legales, notariales, permisos, regalías, patentes, seguros adicionales entre otros
- Presupuesto de obra civil.

2.5.3.2. Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra

Son gastos que se relacionan directamente con la ejecución de la obra y que se mantienen a lo largo de la misma, implican la permanencia de la obra y su respectiva logística administrativa como, por ejemplo;

- Sueldos, bonificaciones y beneficios de personal administrativo
- Sueldos, bonificaciones y beneficios de personal de control y ensayos de materiales
- Sueldos, bonificaciones y beneficios de equipo de planillero de obra
- Gastos por traslado de personal
- Amortizaciones, entre otros rubros.

2.6. Análisis de precios unitarios.

Realizar un análisis de precios unitarios propio le ofrece al ingeniero un mejor acercamiento al presupuesto que previamente está establecido, teniendo en consideración los costos directos e indirectos propios, así como los costos operativos. Un análisis de precios unitarios genera el costo de una actividad por unidad de medida establecida, y se compone de los siguientes parámetros:

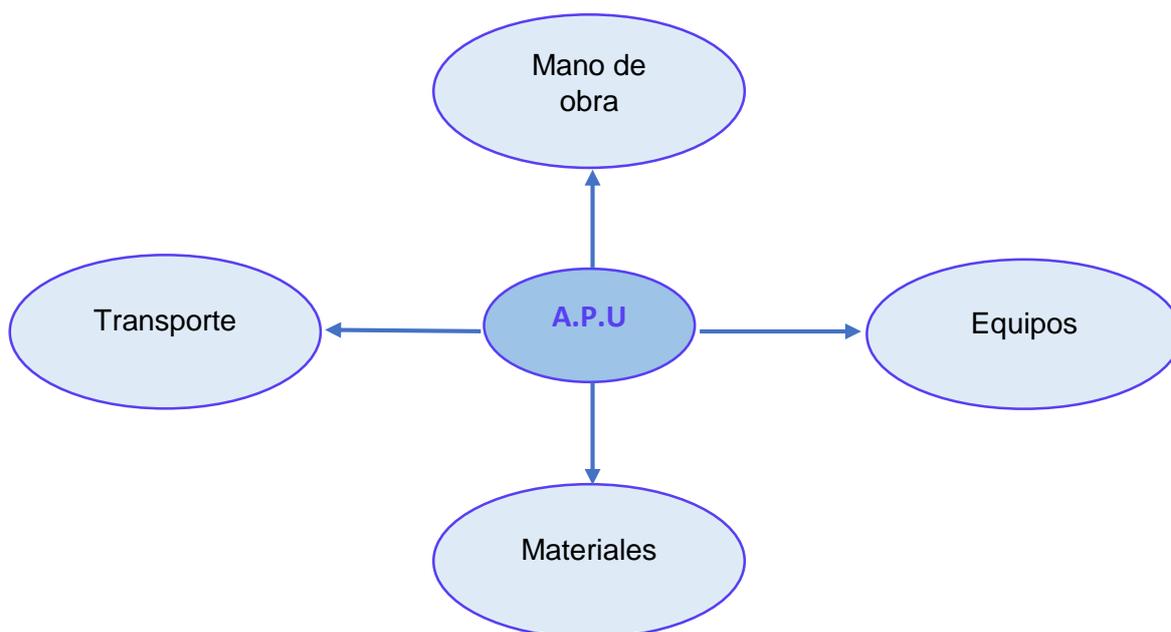


Ilustración 7: Red de recursos utilizados para analizar los precios unitarios.

Cada parámetro se evalúa de manera particular, en el caso de la mano de obra este valor como mínimo deberá ser el establecido por la Contraloría General del Estado, ente encargado de establecer año a año la tabla salarial según las categorías de los trabajadores.

2.7. Aguas residuales.

Las aguas residuales son aquella que han sido utilizadas por el hombre en cualquier actividad, representan un peligro y deben ser tratadas, por su alto contenido en sustancias y microorganismos. Se requiere un tratamiento previo

debido a su calidad antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descaradas al sistema de alcantarillado. Se obtienen diversos orígenes de estas aguas.

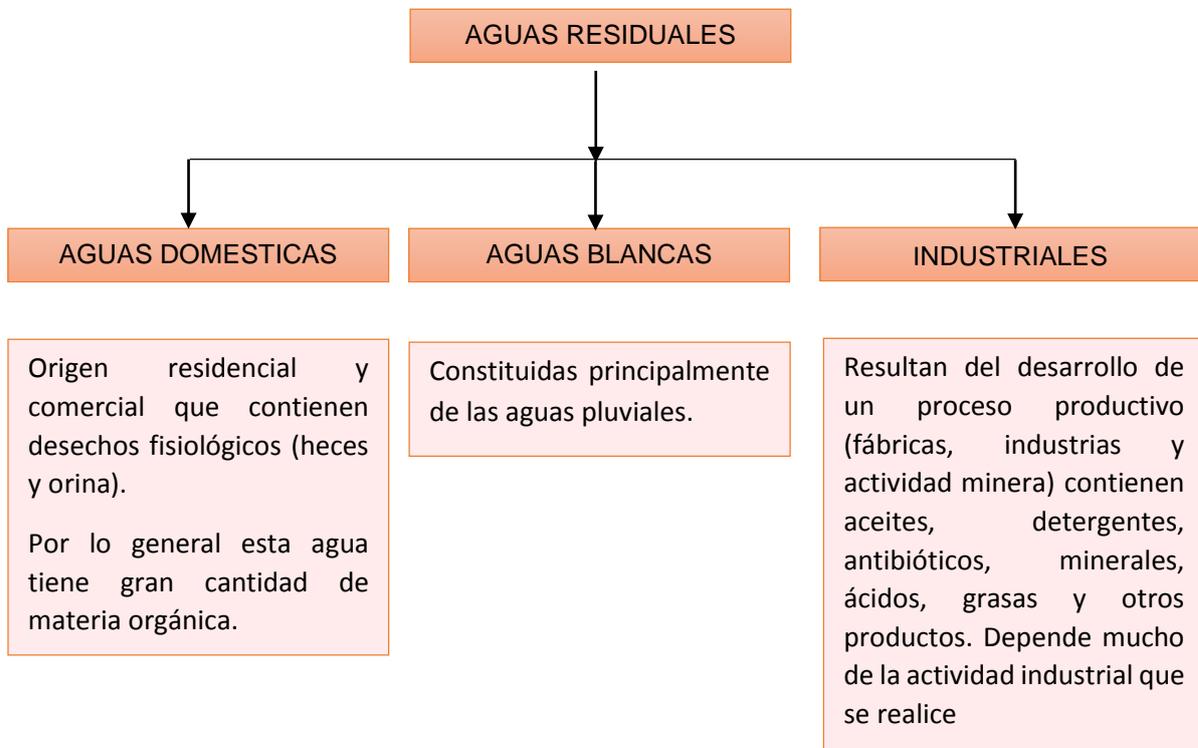


Ilustración 8: Organigrama de orígenes de aguas residuales.

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica, dependiendo de sus características de evalúa y se determina un adecuado tratamiento para que, estas aguas residuales cumplan con las normas dispuesta en cada país para la descarga en cuerpos de agua dulce, o reutilización en cualquier actividad.

Las principales características físicas de las aguas residuales son: solidos totales (materia en suspensión, materia sedimentable, materia coloidal y la materia disuelta), además de olor, color, temperatura, turbiedad y densidad.

Las características químicas de las aguas residuales abarcan la materia orgánica, la medición del contenido orgánico, la materia inorgánica y los gases

presentes en el agua residual. Es importante el análisis de las características químicas del agua debido a la cantidad de materia orgánica presente en ella, dependiendo del proceso que haya sido utilizada, dentro de este ámbito se obtendrán los valores de la Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Demanda química de oxígeno (DQO), PH, Acidez, Alcalinidad, Nitritos, Nitratos, gases disueltos, Organismos Patógenos, entre otros.

El debido saneamiento de esta agua residual es de gran importancia por consideraciones económica y estética, no pueden ser vertidas sin un tratamiento previo. Si el agua residual se vierte sin que cumpla los debidos parámetros establecidos para su vertido, los cuerpos de agua dulce se contaminaran, causando problema a la comunidad aledaña de la zona que utilice ese cuerpo de agua dulce para su consumo. La contaminación es un problema serio el cual se trata de sobrellevar para que no ocasione problemas severos en el futuro que perjudique a la población a nivel mundial.

2.8. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales es un conjunto de operaciones físicas químicas y biológica que tiene como finalidad la eliminación o reducción de la contaminación presente en el agua las cuales no son deseables, sean estas de carácter doméstico, industrial, natural. Dependiendo de la actividad que genere el agua residual se determinará el proceso óptimo para la eliminación de los compuestos presente en ella, por medio de diferentes metodologías para poder cumplir con las normas o parámetros establecido para su descarga a cualquier cuerpo de agua dulce o a un sistema de alcantarillado dependiendo del caso que se presente.

Las estaciones

Etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales

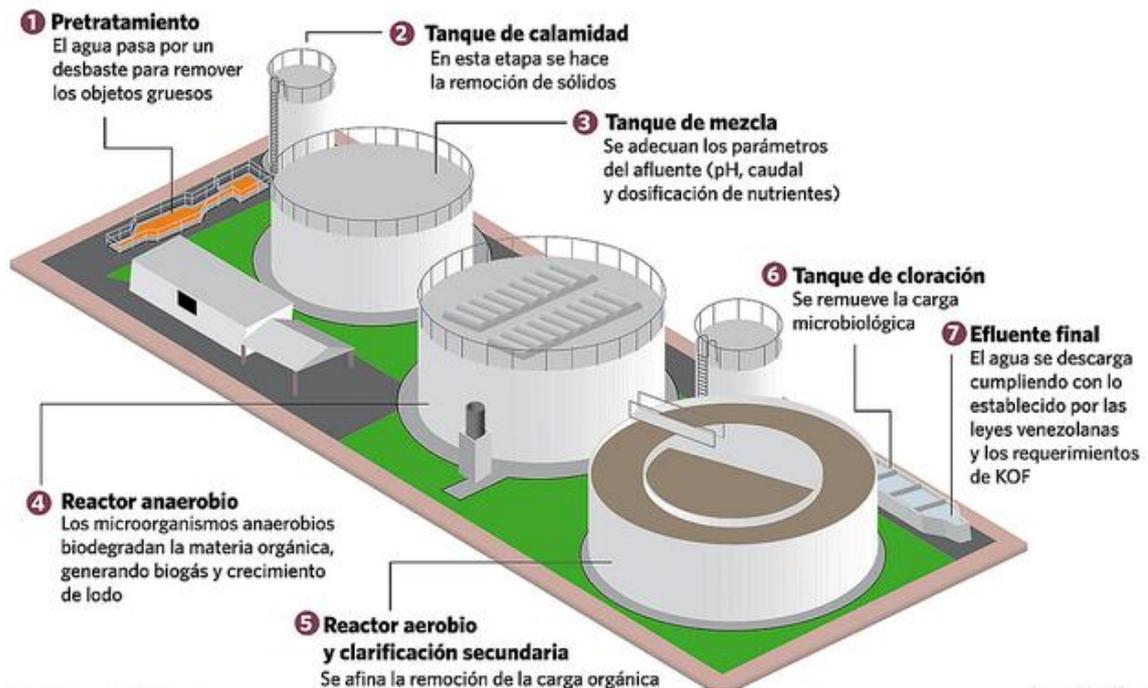


Ilustración 9: Sistema de tratamiento de aguas residuales

Fuente: Dayam Yari (2013), Coca-Cola FEMSA, Venezuela, FEMSA, www.femsa.com/venezuela-planta

Se deben realizar analices de laboratorio del agua residual que se requiere tratar, para la obtención de los parámetros fundamentales para el adecuado sistema de tratamiento, dependiendo de las características presente en el agua residual se determina qué tipo de saneamiento es necesario aplicar, a continuación, se detallan las diferentes etapas para la eliminación de los contaminantes presentes en las aguas residuales:

2.8.1. Pre-tratamiento

Se lo aplica para eliminar todo el material grueso que generalmente está flotando y que da impacto visual negativo. La función es extraer de las aguas brutas la mayor cantidad posible de la materia que arrastran, y que posteriormente ocasionarían problemas en los tratamientos posteriores, tales como obstrucción de tuberías,

formación de costras, enarenado de digestores anaerobios. El objetivo del pre tratamiento es:

- Eliminar los sólidos gruesos como basura
- Separar las partículas discretas como arena
- Separar grasas, aceites y espuma
- Las operaciones de pre tratamiento que se incorporarán en la cabecera de la línea de agua de la EDAR serán función de:
 - La calidad del agua bruta (presencia de mayor o menor cantidad de sólidos, arenas, grasas)
 - El tipo de tratamiento posterior en la línea de agua
 - El sistema de tratamiento de fangos empleado
 - La importancia de la instalación

2.8.2. Tratamiento primario

Tiene como objetivo la reducción de los sólidos en suspensión del agua residual y como estos están constituidos por materia orgánica, el tratamiento primario va a producir una reducción de la demanda bioquímica de oxígeno, igualmente se consigue una reducción de la contaminación bacteriológica, mediante sedimentación u otro medio, y constituye un método de preparar el agua para el tratamiento secundario. Por lo regular el tratamiento primario remueve alrededor del 60% de los sólidos suspendidos del agua residual cruda y 35 a 40% de la DBO suspendida. Los principales procesos son:

- Proceso de separación sólido líquido

- Sedimentación o decantación primaria
- Flotación
- Proceso mixto (sedimentación – flotación)
- Proceso complementario de mejora
- Coagulación (proceso físico químico) y Floculación

2.8.3. Tratamiento secundario

Es una serie de procesos biológicos que utiliza microorganismos (bacterias) para la eliminación de materia orgánica biodegradable, tanto coloidal como disuelta, así como la reducción de compuesto altos en nutrientes. Se consideran dos tipos de procesos para la eliminación de la materia orgánica, los procesos aeróbicos y anaerobios.

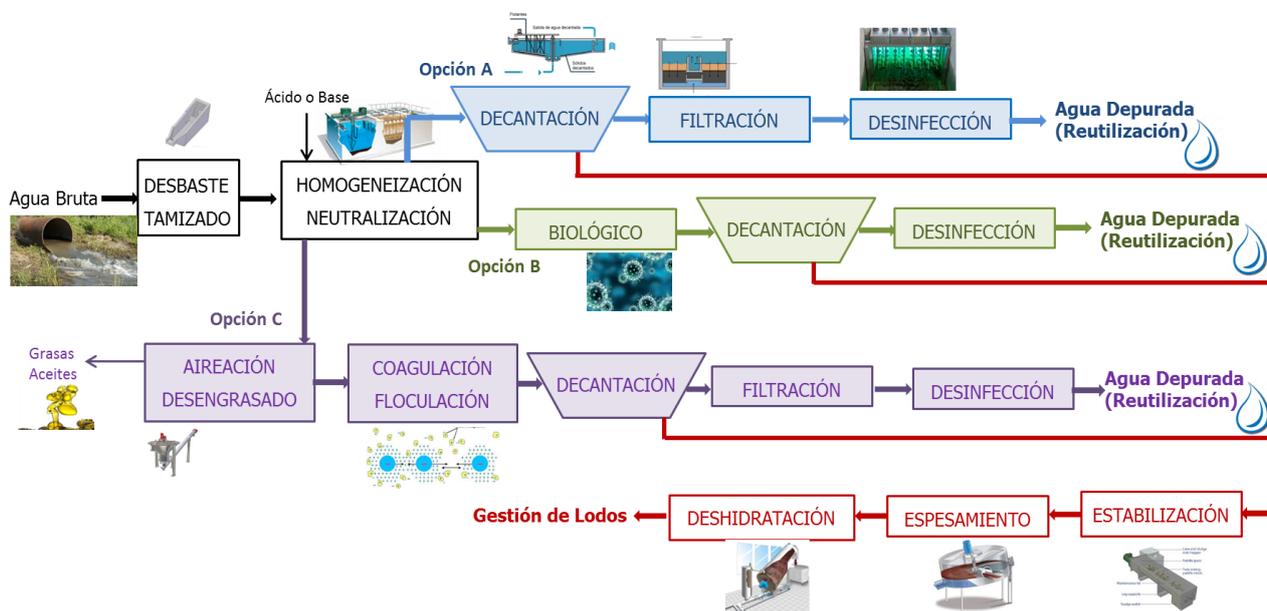


Ilustración 10: Esquema de un sistema de tratamiento de aguas residuales
Fuente: Marín R., (2015), Procesos Físico Químicos en Depuración de Aguas

Capítulo III

Planificación

Los inadecuados procesos en la ejecución de obras multimodales, ya sea por la diversidad en su concepción o el indebido seguimiento de las especificaciones técnicas dadas, nos llevaron a tomar como ejemplo de desarrollo de la programación y control a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Hospital General Monte Sinaí, utilizando el método de diagrama de flechas.

(Walter Rodríguez, 2013) “Es una red orientada a las flechas donde cada actividad o tarea es representada por una flecha adimensional; cuyos límites son el nodo, suceso o evento de inicio y el nodo, suceso o evento de fin o término”

3.1. Descripción de la obra

La PTAR del Hospital General Monte Sinaí, está constituida por cinco elementos:

- a) **Cárcamo de bombeo;** Antes de ingresar a la fase de pretratamiento se debe constar con dos tanques, uno de recolección e impulsión y otro con los tamices con capacidad de retención de sólidos mayores a 2 mm.

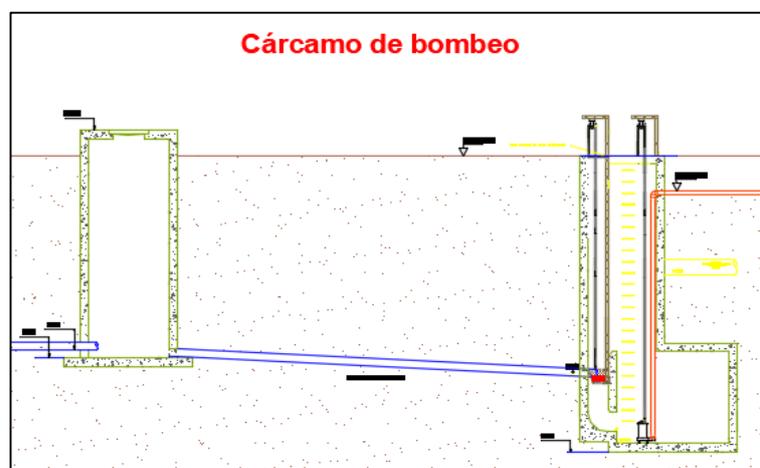


Ilustración 11: Vista en corte de Cárcamo de bombeo
Fuente: ICO 2013

- b) Tanque de homogenización;** Tiene como objetivo recibir las aguas filtradas que pasaron por los tamices reteniendo sólidos de determinado tamaño; aquí se establece uniformidad en los caudales, temperatura y concentración de contaminantes.

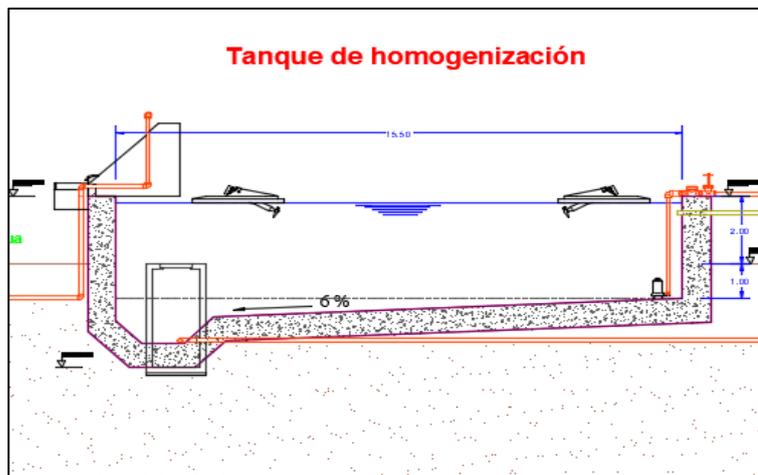


Ilustración 12: Vista en corte de Tanque de homogenización.
Fuente: ICO 2013

- c) Tanque de aireación;** Vendrá acompañado con un reactor aeróbico que ayudará a degradar las cargas contaminantes y el crecimiento de las masas biológicas. Mediante la creación de micro burbujas los flóculos serán llevados a la superficie, los de gránulos formados pasarán a los sedimentador inyectados de aire.

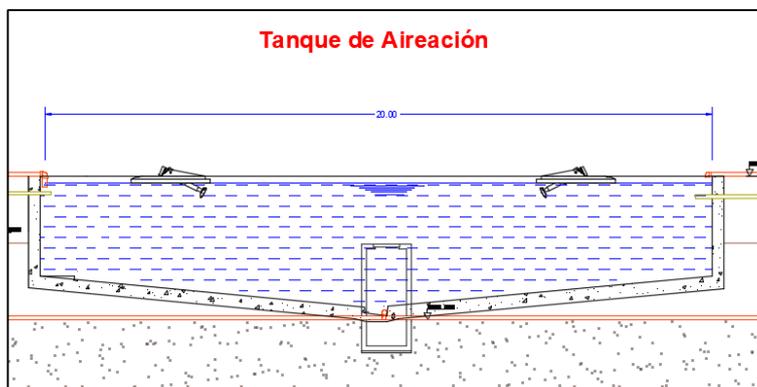


Ilustración 13: Vista en corte de Tanque de aireación
Fuente: ICO 2013

- d) Sedimentador;** Tiene como función separar las partículas más pesadas usando la gravedad como factor de acción directo, con esto se podrá obtener una clarificación de las aguas residuales obtenidas de los procesos anteriores.

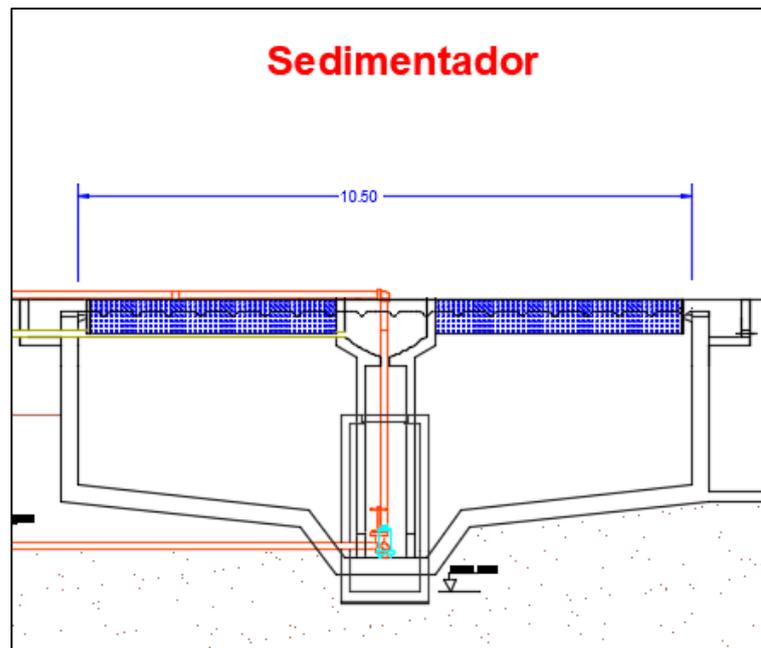


Ilustración 14: Vista en corte de sedimentador
Fuente: ICO 2013

- e) Planta compactada;** Tiene como objeto realizar en ella los procesos de electrocoagulación y floculación, que sirven para separar las partículas mediante desestabilización eléctrica y aprovechar la colisión de las partículas para separarlas. La electrocoagulación consiste en insertar corriente eléctrica mediante electrodos que produce un efecto coagulante desestabilizando las partículas, después pasan a la cámara de floculación donde las partículas se agrupan formando flóculos de considerable tamaño mediante agentes químicos, luego pasan al área de sedimentador donde los flóculos de mayor peso sedimentan en el fondo de la cámara sedimentadora, el agua clarificada continua hacia el proceso de filtración.

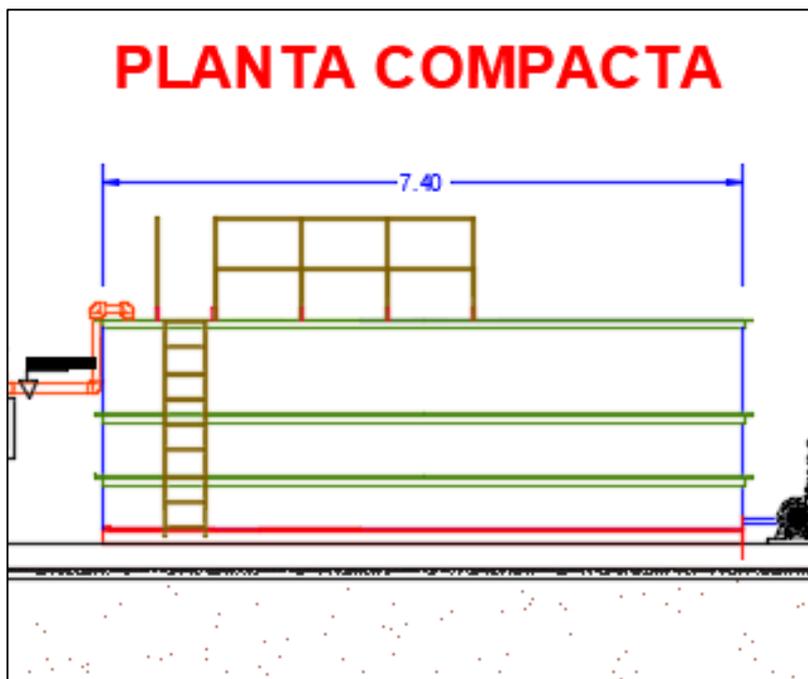


Ilustración 15: Vista en corte de Planta compactada
Fuente: ICO 2013

- f) **Filtros;** El líquido que sale de la planta compactada se dirige a los filtros de grava y carbón activado el cual remueve las partículas suspendidas y coloidales presentes.

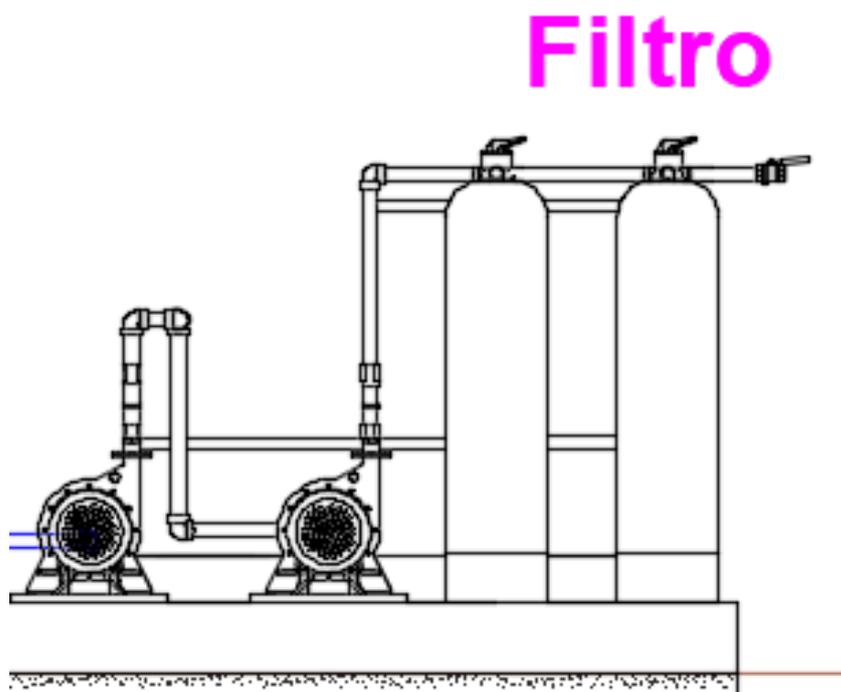


Ilustración 16: Vista de filtros
Fuente: ICO 2013

3.2. Especificaciones técnicas

3.2.1. Replanteo y nivelación

Descripción.

El replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el sitio, tomando en cuenta como base las especificaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la obra.

Procedimiento.

Indicado el área de trabajo, el constructor con previa aprobación del fiscalizador definirá el trazado de los ejes de acuerdo a los pliegos del proyecto y si se definen de manera correcta se continuará con los niveles de construcción establecidos.

De manera complementaria se deberá dejar un Bench Mark (BM), hito de concreto con cota y coordenadas definidas, esto permitirá una fácil comprobación de la ubicación y niveles de obra.

El trabajo descrito en el presente deberá de realizarlo un equipo topográfico, con aparatos tales como; estación total, prisma, GPS, entre otros.

Medición y pagos.

Para su cuantificación se tomará primordialmente en cuenta la superficie de replanteo; replanteo de cimentación y su pago se realizará por metro cuadrado (m²).

Unidad.

Metros cuadrados (m²).

Materiales mínimos.

- Mojones

- Estacas
- Pintura
- Piola
- Clavos
- Cal

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Estación total
- Equipos de topografía complementarios (prismas, cinta, etc.).

Mano de obra

- Topógrafo (estructura ocupacional C1)
- Cadenero (estructura ocupacional E2)

3.2.2. Excavación con maquinaria

Descripción y método.

Para este proceso se debe de considerar la el desbroce de la capa vegetal y el movimiento de grandes volúmenes de tierra u otros materiales considerados inutilizables y existente en el sitio, mediante la utilización de maquinaria y equipos mecánicos.

El objetivo es la conformación de espacios para alojar cimentaciones de concreto, instalaciones sanitarias o losas de cimentación utilizadas en el proyecto, todo en

base a las indicaciones que tenga el estudio de suelo, planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones.

Requerimientos previos.

- Analizar e interpretar las recomendaciones de los estudios de suelos respectivos para la zona en la cual se realizará la excavación.
- Determinar los niveles de peligrosidad, ya sea freático y ángulos de reposo del suelo.
- Determinar si las construcciones vecinas influenciarán la operación.
- Análisis y revisión de los diseños, planos del sitio específico, cotas y niveles a los que llegará con la excavación.
- Tener un replanteo en la totalidad de la obra, para control de avance correcto del proceso.
- Prevenir daño a las estructuras vecinas a la excavación, realizar obras complementarias de protección y colocación de señaléticas que avisen del trabajo a realizarse en la zona.
- Planificar de manera adecuada la labor a ejecutar con las medidas de seguridad aprobadas por la fiscalización. Ubicación de cunetas de coronación y forma de evacuación de aguas. Determinar los lugares de depósito de los materiales desalojados.
- Los trabajos de excavación deben de realizarse con la mayor prontitud posible, para así evitar que el terreno se debilite o se altere por la intemperie.
- Este trabajo no debe realizarse bajo ningún concepto en presencia de agua.

Durante la ejecución.

- Las excavaciones a máquina deben complementarse con excavaciones manuales 500 mm antes de la cota final de diseño.
- Acumulación y extracción de material constantemente.
- Verificación del buen estado de todos las máquinas y equipos a utilizar.
- Dispositivos de elevación o rampa que se va a utilizar para acceder al sitio.
- El procedimiento deberá de regirse en base a las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MTOP. Sección 303: Excavación y relleno, en lo aplicable, a juicio de fiscalización, para esta actividad.
- Los imprevistos o problemas presentados durante la ejecución de la obra deben de ser tratado y solucionado directamente con la ayuda del consultor de estudios de suelos y el ente fiscalizador.
- Las excavaciones deben de protegerse con taludes, tablaestacas, entibados, acodalamiento u otro sistema con capacidad de resistencia para evitar derrumbes.
- Verificar las cotas y niveles de la excavación. Si el constructor realiza una excavación en exceso, este deberá asumir la responsabilidad económica y así mismo realizar el respectivo rellano para cumplir con las especificaciones dadas por el consultor de estudios de suelos y el fiscalizador.
- Evacuar continuamente el agua de la excavación, si se presenta en la actividad.

- Verificar el estado de las protecciones de las paredes de la excavación y las zanjas de evacuación.

Posterior a la ejecución.

Hasta la utilización de la excavación con la ejecución de la obra, se mantendrá el sitio libre de escombros u otros elementos que se consideren innecesarios en el sitio.

Desalojo y limpieza total de los materiales excavados.

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Excavadora.

Materiales mínimos.

- Ninguno.

Medición y forma de pago.

Se medirá el volumen de excavación ejecutado. Su pago será por metro cubico efectivo de material excavado.

Mano de obra

- Operador (estructura ocupacional C1 GRUPO I)
- Peón (estructura ocupacional E2)

Unidad.

Metro cubico (m³)

3.2.3. Excavación en roca.

Descripción.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corta rocas y concreto, el elemento actúa en base a su propia expansión, ejerciendo presión lateral y obligando al elemento que lo contiene a romperse. El producto debe de ser amigable con el medio ambiente que no emane gases y no deje residuos tóxicos o nocivos.

Este mortero sirve:

- Romper, cortar y demoler rocas y concreto, en aquellos lugares que por razones de seguridad no se pueda usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por la explosión.
- Pre-corte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con maquina fácilmente.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde la aplicación de explosivo resulta muy costosa y generara mucho tiempo de ejecución aumentado costo operativo.
- La manipulación de explosivos requiere de ciertas certificaciones especiales, de no tenerlas se puede hacer uso de este método.

Procedimiento.

Se realiza un agujero en la roca o elemento que desee romperse, se inyecta el material sin dejar espacios sin ocupar, el mismo actúa de manera gradual sobre el mismo ejerciendo presión, se extraen los escombros y se los deposita en la zona señalada por la fiscalización.

El uso de este elemento se hará cumpliendo fielmente con las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelarias necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Como adicional se deberán hacer pruebas previa utilización del mortero.

Medición y pagos.

La medición se lo hará en volumen efectivos de roca extraídos, para su pago se considerará la unidad de metros cúbicos, teniendo en cuenta que el material rocoso será extruido y depositado en una zona adecuada y con los permisos permitidos.

Unidad.

Metros cúbicos (m³)

Materiales mínimos.

- Ninguno.

Equipos mínimos.

- Excavadora
- Tractor D6
- Track drill

Mano de obra

- Operador (estructura ocupacional C1 GRUPO I)
- Operador (estructura ocupacional C1 GRUPO II)
- Maestro de obra (estructura ocupacional C1)
- Peón (estructura ocupacional E2)

3.2.4. Desalojo de material de excavación**Descripción.**

El desalojo de materiales de excavación comprenderá el retiro del sitio ocupado en obra las basuras, escombros o desperdicios y los materiales sobrantes de las excavaciones de cimientos y replantillo base.

Requerimientos previos.

Localizar y establecer el lugar adecuado para depositar todos los materiales innecesarios.

Si se determina necesario se considerará clasificar el material desalojado para ser reutilizado en la obra, por lo cual debería tener aprobación por el ente fiscalizador.

Luego de haber evacuado los escombros, se deberá tener cuidado que esta actividad no altere el desarrollo de la obra.

Todo material desalojado debe de ser medido.

Durante la ejecución.

Establecer el método adecuado para evacuar el material de desalojo de la zona de trabajo.

Controlar la salida del material de desalojo.

Tendrá que tenerse en cuenta que la zona de ubicación del material desalojada, tenga las medidas de drenaje adecuadas para no obstruir el sistema de evacuación de aguas.

Posterior a la ejecución.

Se deberá de comprobar y actualizar los volúmenes de material desalojado, considerando hasta un 25% adicional por efectos de esponjamiento o aumento de volumen de las tierras desalojadas del terreno de trabajo.

Sacar todo el material desaloja de la ubicación predeterminada hacia un lugar de depósito definido con las certificaciones adecuadas, donde no provoque ningún tipo de impacto ambiental.

Limpieza total del sitio donde se depositaron los materiales a desalojarse.

Equipos mínimos.

- Volqueta 7 m³

Mano de obra mínima calificada.

- Chofer E (estructura ocupacional C1)

Medición y pagos.

En la actividad de desalojo producto de la excavación en distancias no mayores a kilómetros se medirá y pagará en m³ con aproximación a la unidad considerada m³/Km el movimiento de un metro cubico de material a la distancia de kilómetros.

La medición de volumen deberá hacerse en la obra y se adicionará al mismo un 25% como valor promedio estimado por efecto del esponjamiento. De considerarse el volumen por volquetas esta se establecerá en 8 m³ por volqueta.

3.2.5. Relleno compactado con material de mejoramiento importado.

Descripción.

Será el conjunto de operaciones y maniobras para la ejecución de rellenos con material mejorado seleccionado, hasta llegar a la cota determinada.

La finalidad será el mejoramiento de las especificaciones existentes del suelo portante, como base de los elementos estructurales, tales como, zapatas de columnas en pasarelas y base de tanques, hasta los niveles señalados en el

mismo, de acuerdo con la dosificación y especificaciones técnicas señaladas en el estudio de suelo y/o la fiscalización.

Unidad.

Metros cúbicos (m³)

Materiales mínimos.

- Material de mejoramiento.
- Agua

Dichos materiales cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales previamente analizado.

Equipos mínimos.

- Volqueta 7 m³.
- Tractor D6
- Rodillo liso vibratorio 11 Ton.
- Tanquero.

Mano de obra

- Operador (estructura ocupacional C1 GRUPO I)
- Operador (estructura ocupacional C1 GRUPO II)
- Chofer E (estructura ocupacional C1)
- Peón (estructura ocupacional E2)

Requisitos previos.

Para la actividad indicada se deberá tener un estudio de suelo elaborado y verificado, con las indicaciones y especificaciones del relleno a utilizar. El estudio de suelos determinará la granulometría, el tipo y características de los materiales a ser utilizados, porcentajes máximos permisibles de material orgánico, niveles de compactación óptimos, humedad y densidad máxima.

La construcción de estos rellenos será como base de un gran esfuerzo portante sobre la superficie.

Las excavaciones tendrán las paredes rugosas para mejorar la adherencia con el material de mejoramiento.

Definición de los niveles, sitios de ubicación del material de mejoramiento y pendientes finales.

Verificación del estado óptimo del equipo a utilizar.

Determinar medidas de seguridad para realizar el trabajo en excavaciones.

Existencia de los materiales en calidad y cantidad en los bancos de préstamo más cercanos, la mezcla de los materiales se lo realizará previamente a la llegada del material de mejoramiento en sitio.

Durante la ejecución.

Se realizarán trazados de verificación de los niveles y cotas solicitados en el proyecto, dicho proceso será verificado por el fiscalizador de ser necesario.

Tendido y conformación de capas no mayores a 20 cm de espesor.

Compactación desde el borde hasta el centro del relleno, siguiendo la practica en cada capa hasta llegar al nivel deseado.

El proceso de compactación se lo realizará en traslapes en toda su superficie.

Marcación de cada nivel obtenido después de compactar cada capa, por medio de estacas.

Verificación del nivel de compactación solicitado en los estudios preliminares, antes de continuar con la siguiente capa. Prueba de humedad y densidad específica, cada 100 m², o cada 20m³, en rellenos masivos y según especificaciones de proyecto o de la fiscalización. Para ensayos de tolerancias.

Posterior a la ejecución.

No se permitirá la circulación de equipos pesados ni materiales externos que sobrepasen la capacidad portante sobre la superficie mejorada.

Verificación de las cotas definidas en el proyecto, aceptando una tolerancia de 10 mm de diferencia en cualquier dirección.

Retiro y limpieza de material sobrante o desperdicio de cualquier tipo.

Para la aceptación del rubro el fiscalizador deberá de receptar todos los ensayos tomados en sitio y verificar los niveles acordados según la tolerancia especificada.

Medición y pagos.

Se tazará el volumen de material mejorado realmente ejecutado, el que se lo podrá efectuar previo la realización de rubros. Su pago será por metros cúbicos (m³).

El material utilizado estará libre de cualquier impureza, ya sea, tronco, ramas, residuos orgánicos, en general. Para todo esto el fiscalizador de la obra deberá de verificar y aprobar el material a utilizarse en el relleno, de cualquier procedencia, es decir de excavaciones o bancos de préstamos.

Este rubro se medirá y pagará en m³, para lo cual se tomarán las medidas en sitio, se medirán los volúmenes de los materiales colocados de acuerdo a la especificación respectiva del proyecto.

3.2.6. Hormigón simple en replantillo 180 Kg/cm²

Descripción y método.

Es el concreto simple, generalmente de baja resistencia, se usa como base de apoyo de elementos estructurales, que no requiere del uso de encofrados.

Tiene como finalidad la construcción de replantillos de hormigón, especificados en los planos estructurales, pliegos del proyecto o indicaciones del ente fiscalizador, debe de incluir el proceso de fabricación, vertido y curado del mismo.

Control de calidad, referencias normativas, aportaciones: para ensayos de compresión, el número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 m³ de un elemento, bajo ninguna circunstancia deberá de superar las 40 unidades.

Requerimientos previos.

Revisión de los planos, diseños, modelos arquitectónicos y estructurales a utilizar.

Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillos de cimentaciones estructurales.

Las superficies de tierra o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.

Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados.

Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Verificar el nivel freático del terreno.

Fiscalización indicará que se puede iniciar el hormigonado del replantillo.

Durante la ejecución.

Vibración y nivelación del hormigón vertido.

Conformación de detalles, ya sean pendientes o cuencos que se indiquen en los planos. Control de alturas de replantillo definidas en los planos.

Posterior a la ejecución.

Prever inundaciones o acumulaciones de aguas ya sea por desperdicios en la zona de trabajo o mala elaboración de sistemas de drenaje.

Evitar el tránsito sobre la superficie de replantillo recién fundida.

Para continuar con la construcción de todos los elementos estructurales sobre el replantillo, el mismo deberá de haber obtenido como mínimo un 70% de su resistencia de diseño o que su fiscalizador indique otro procedimiento.

El replantillo deberá de mantenerse en óptimas condiciones todo el tiempo que esté libre de uso.

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

- Concretera.

Medición y forma de pago.

La medición se hará por volumen y su pago se lo tratará con medida de m³ en base a una medición obtenida en el sitio con los detalles indicados en el plano.

Materiales mínimos.

- Cemento tipo portland
- Agregados homogenizada (0-5 mm)
- Agregados gruesos (3/4")
- Agua
- Cuartones

Mano de obra mínima calificada.

- Albañil (estructura ocupacional D2)
- Peón (estructura ocupacional E2)
- Maestro de obra (estructura ocupacional C1).

Unidad.

Metro cubico (m³).

3.2.7. Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (provisión, confinamiento y colocación)

Descripción y método.

Se entenderá por acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar varillas de acero que se utilizan para conformación de hormigón armado.

Procedimiento.

Se utilizará hierro dulce laminado en caliente del tipo:

Corrugado de grado extra duro (A-63/42) con un límite de fluencias $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ en todos los elementos estructurales, tales como; cimentación, columnas, vigas, losas y muros.

Este límite de fluencia deberá tener justificación y descripción en las curvas de esfuerzo deformación.

Por normativa las varillas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- INEN-136 Especificaciones Standard para acero estructural.
- ASTM-370 Y 372 Método Estándar y definiciones para la prueba de mecánica de productos de acero.
- INEN-102 Especificaciones Estándar para varillas corrugadas de acero de lingote para refuerzo de concreto.

Las varillas de refuerzo, con el fin de garantizar su trabaja a la adherencia, deberán de cumplir con los requisitos mínimos de las “corrugaciones de varillas de acero corrugado para refuerzo de concreto ASTM-305” y estarán libres de

oxidación excesiva, escamas u otras sustancias que afecten a la buena adherencia del concreto con los refuerzos.

2'100.000 Kg/cm² deberá de ser el módulo de elasticidad del acero de refuerzo.

Doblado de acero de refuerzo.

Las varillas de refuerzo deben de ser dobladas ajustándose a las medidas dadas en los planos e instrucciones de los detalles con las tolerancias que se señalan en lo permisible. Este proceso se lo realiza en frio y a velocidad moderada/lenta, mediante medios mecánicos teniendo en consideración que el elemento borde corrugado externo quede perfectamente alineado con el exterior, bajo ningún concepto se deberá calentar las varillas de acero.

No se permitirá material doblado o torcido que no se especifica en los planos, dicho material será rechazado.

Los radios de doblado se especificarán en los planos, caso contrario se tomará referencia de doblado de la siguiente tabla:

Tabla 1: Radios de doblado según el diámetro

Diámetro (mm)	Radio mínimo
8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 18 – 20 – 25	3 diámetros
28 – 32	4 diámetros
Mayores de 32	5 diámetros

Fuente: INEN-102 Especificaciones Standard para varillas corrugadas.

La colocación de los refuerzos, ductos y cables, se colocarán limpias libres de escamas y sueltas de óxido, pintura, grasa o recubrimientos que destruyan o afecten la adherencia.

Si el vertido del concreto tarda, se deberá de inspeccionar constantemente el estado de las varillas, garantizando así su superficie limpia y libre de contaminantes que afecten la adherencia.

Las varillas de acero se colocarán de acuerdo a la distribución indicada en los planos y cortes de planilla de hierros, se las amarrara con alambre y otros dispositivos metálicos en todos los cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. Se utilizará alambre recocido #18 para amarre.

En los espacios vacíos entre la armadura de concreto y el encofrado se colocará bloques de mortero, espaciadores metálicos, poliestireno expandido o sistemas de suspensión aprobados por la fiscalización no más de 2.50 cm de altura.

El espesor de recubrimiento de las varillas de acero será previamente definido por las especificaciones de los planos y no menor de 50 mm.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo en el caso que los planos de diseño no lo contemplen será para barras de 25mm, 50 veces el diámetro y para otras barras no menos de 40 veces el diámetro.

Unidad.

Kilogramo (Kg).

Materiales mínimos.

- Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Alambre recocido #18

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Cizalla.

Medición y forma de pago.

Este rubro se medirá y se pagará en kilogramo trabajado, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato y fundamentados en el análisis de precios unitarios respectivo.

Además, se deberá comprobar la cantidad exacta de kilogramos de acero de refuerzo colocados en obra, en coordinación con la fiscalización y siguiendo la planilla de corte del plano estructural.

Estos precios y pagos constituyen la compensación total por el suministro, transporte y colocación del acero de refuerzo en barras, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la fiscalización. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Fiscalizador.

Mano de obra

- Fierro (estructura ocupacional D2)
- Peón (estructura ocupacional E2)
- Maestro de obra (Estructura ocupacional C1)

3.2.8. Hormigón premezclado $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, encofrado con tablero 18 mm (muros y losas superiores).

Descripción y método.

El hormigón que se utilizará para la conformación de las paredes de los tanques, columnas, zapatas y cajas, la misma que requiere encofrado para darle forma a los elementos estructurales ya sea en su parcialidad o totalidad inmerso en ella el acero de refuerzo.

El objetivo es construir todos los elementos estructurales definidos en los planos y demás documentos del proyecto. Incluye proceso de fabricación, vertido y curado del concreto.

Control de calidad, referencias normativas y aprobaciones.

El concreto cumplirá con lo indicado en las especificaciones técnicas determinadas en la normativa vigente.

Requerimientos previos.

Revisión y aprobación de los diseños de concreto a ejecutar y los planos del proyecto.

Comprobar la resistencia del suelo o el material de mejoramiento colocado, si el concreto fuese vertido directamente sobre esa superficie.

Haber terminado todas las excavaciones y o mejoramientos de suelo, con las pendientes requeridas, así como las instalaciones subterráneas, drenaje de aguas y replantillos solicitados en los planos.

Haber culminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de aliviamiento e instalaciones empotradas.

Colocación y verificación de encofrados o superficies de apoyo, determinando que estas estén lisas, estables y húmedas para recibir el concreto.

Tipo, dosificaciones, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.

Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Durante la ejecución.

Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman los costados de las paredes y su sistema de arriostramiento y apuntalamiento.

Verificación del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y manteniendo su posición.

Control de la posición de los aliviamientos, colocación de hormigón y vibrado uniforme.

Control de vertido en vigas, del centro a los costados, en capas no mayores a 300mm.

Control de acabado en todas las superficies expuestas.

Posterior a la ejecución.

Inspección de sistemas instalaciones eléctricas y sanitarias, verificación de su funcionamiento, que pueden afectarse durante el hormigonado.

Las superficies expuestas serán limpias y lisas sin ningún material sobrante expuesto o desperdicio.

El encofrado deberá de sacarse con cuidado para no provocar daños en el concreto.

Evitar que se coloquen cargas o el tránsito de personas y maquinarias sobre superficies recién hormigonadas, hasta que se logre el fraguado secundario.

Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o entrega y recepción de obra.

Equipo mínimo.

- Herramientas menores
- Equipo de bombeo.
- Vibrador a gasolina.

Medición y forma de pago.

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por m³. se medirá las tres dimensiones de los elementos ejecutados: largo, ancho y alto; es decir el volumen del elemento elaborado.

Materiales mínimos.

- Hormigón premezclado $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
- Plastificante y acelerador PLASTOCRETE 169 HE
- Inhibidor de corrosión y protección mixta.
- Tablas de encofrado y cuartones.

Mano de obra mínima calificada.

- Maestro de obra (estructura ocupacional C1)
- Albañil (estructura ocupacional D2)
- Peón (estructura ocupacional E2)
- Carpintero (estructura ocupacional D2)

Unidad.

Metro cubico (m³)

3.2.9. Material impermeabilizante (SIKA ®-1)***Descripción.***

Impermeabilizante integral para morteros. Sika-1 es un aditivo líquido que reacciona con los componentes de la mezcla de cemento y arena para bloquear los capilares y poros de morteros y hormigones. Sika 1, impide el paso del agua y permite la respiración del sustrato.

Procedimiento.**Preparación de la superficie**

La superficie del hormigón debe estar áspera, lo cual puede hacerse con cepillo de alambre, grata, chorro de arena, etc. Las grietas, hormigueros y en general el hormigón defectuoso, se deben picar y reparar con mortero impermeabilizado.

Esquinas y rincones: las uniones entre pisos y paredes y de paredes entre sí, deben redondearse haciendo una media caña con mortero impermeabilizado. Las

infiltraciones de agua deben detenerse con Sika 2, o bajando el nivel freático.

Preparación del producto

Sika-1 viene listo para su uso: basta mezclarlo con el agua de amasado, de acuerdo con la dilución indicada:

Una parte de Sika 1 con diez partes de agua, si la arena está seca.

Una parte de Sika 1 con ocho partes de agua, si la arena está mojada.

En hormigón dosificarlo al 3% del peso del cemento, o sea, 1.5 kg. por saco de cemento de 50 kg.

Aplicación

Se utiliza cemento fresco y arena lavada cernida. Se aplican dos o tres capas de acuerdo con la presión y tipo de estructura. En total el enlucido debe tener un espesor de aproximadamente 3 cm

Primera capa

Previa saturación de la superficie, se aplica lechada de cemento puro con Sika1.

- La lechada de cemento puro y Sika 1 se prepara así: Con la dilución de Sika 1 en agua, se moja el cemento hasta obtener una consistencia cremosa.

Segunda capa

- Antes que la anterior haya secado se cubre con un mortero preparado así:

Se mezcla una (1) parte de cemento con una (1) parte de arena (en volumen) y se moja con la dilución de Sika 1 en agua.

- Esta segunda capa que denominamos champeado se lanza sobre la anterior hasta obtener un espesor de 8 mm, aprox. Su acabado debe ser bastante rugoso, para permitir la adherencia fácil de la siguiente capa.

Tercera capa

- Cuando el champeado haya fraguado y todavía esté húmedo, se aplica la tercera capa que consiste en un mortero preparado así:

- Se mezcla una (1) parte de cemento con tres (3) partes de arena (en volumen) y se moja con la dilución de Sika 1 en agua.

- Colocar esta tercera capa en espesor de 20 mm.

- El acabado se hace con paleta de madera, dejando la superficie lo más lisa posible.

Acabado fino: (pulido) Cuando se desee un acabado fino, aplique una mezcla de una (1) parte de cemento con dos (2) partes (en volumen) de arena cernida (fina). Se aplica solamente para rellenar las irregularidades de la tercera capa.

Se distribuye esta pasta con una paleta hasta obtener el efecto deseado.

No trate de hacer un acabado fino puliendo con cemento puro, ya que frecuentemente se cuartea.

Medición y pagos.

La medición que se tomará para este rubro será por la cantidad de superficie efectiva cubierta por la solución, los pagos serán por m² de área impermeabilizada, a consideración y aprobación del fiscalizador.

Unidad.

Metros cuadrados (m²).

Materiales mínimos.

- Impermeabilizante SIKA -1
- Agua

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro de obra (estructura ocupacional C1)
- Albañil (estructura ocupacional D2)
- Peón (estructura ocupacional E2)

3.2.10. Desalojo de escombros.**Descripción.**

Es el desalojo de los materiales que sean determinados como escombros, desperdicios, sobrantes o tierra, que se ah dejado luego de haber construido toda la obra civil, los mismo serán clasificados y conducidos a los depósitos específicos fuera de la zona de construcción y autorizado por la fiscalización.

Procedimiento.

Todos los materiales que no se ocupen después de la obra civil, deberán de ser desalojados donde la fiscalización y la planificación lo determinen, este lugar será fuera del área de trabajo y cumpliendo con las disposiciones publicas pertinentes.

Medición y pagos.

La medición se la realizará en sitio, con los planos y los detalles aprobados para la construcción, su pago será un global y previa aprobación del costo total del desalojo, el mismo que deberá estar establecido en la contrata sin precisar cambios a futuro.

Unidad.

Global (Glb)

Materiales mínimos.

- Ninguno

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Volqueta con cubierta de lona de 7 m³.
- Retroexcavadora

Mano de obra

- Operador (estructura ocupacional C2 GRUPO II)
- Chofer E (estructura ocupacional C1)
- Peón (estructura ocupacional E2)

3.2.11. Plancha de acero inoxidable 304 e = 4mm

Descripción.

Consiste en la instalación de la plancha de acero inoxidable norma de fabricación NTE INEN 115, calidad AISI 304 con espesor de 4 mm, conformara parte del tamiz para la retención de solidos de 2 mm.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación de la plancha como parte del tamizado de sólidos, con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Para su cuantificación se realizará de acuerdo a los planos y su pago se realizará por metro cuadrado (m²).

Unidad.

Metros cuadrados (m²).

Materiales mínimos.

Soldadura

Plancha de acero inoxidable 304 e = 4mm

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

- Soldadora

Mano de obra

- Peón
- Soldador
- Maestro de obra

3.2.12. Malla de acero inoxidable Perfil 2x2 mm***Descripción.***

Consiste en la colocación de la malla de acero de perfil 2x2 mm para dejar el paso de los sólidos de solo 2 mm de acuerdo a las características de las aguas que serán tratadas.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

De acuerdo al área que se necesitará instalar la malla se obtendrá la cantidad y su pago se realizará por metro cuadrado (m²).

Unidad.

Metros cuadrados (m²).

Materiales mínimos.

Soldadura

Malla de acero inoxidable Perfil 2x2 mm

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Soldadora

Mano de obra

- Peón
- Soldador
- Maestro de obra

3.2.13. Angulo inoxidable 5x5x6mm (soportes)**Descripción.**

Instalación de ángulos para soporte del tamiz recolector de solidos de 2 mm.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

La cantidad se determinará mediante la longitud del tamiz y su pago se realizará por metro (m).

Unidad.

Metro (m).

Materiales mínimos.

Soldadura

Ángulos inoxidables 5x5x6 mm

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Soldadora

Mano de obra

- Peón
- Soldador
- Maestro de obra

3.2.14. Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha

Descripción.

El reactor consiste en la transmisión de energía eléctrica mediante electrodos que hará el proceso de coagulación de las partículas dispersas en el agua residual a tratar, para después las partículas colisionen entre si y formen gránulos para su posterior sedimentación.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

La cuantificación se desarrolló mediante los datos obtenidos en los planos y su pago se desarrollará por unidad.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

- Planchas de acero mate inoxidable 304 e = 6mm
- Planchas de acero mate inoxidable 304 e = 4mm
- IPN 160 + Sandblasting
- Ángulos inoxidables 100x100x6 mm (atizadores y skids)
- Ángulo inoxidable 75x75x6 mm (interior)
- Planchas antideslizantes
- Tubo redondo inoxidable 1 ¼ x 2
- Planchas de acero A-36 e=10 mm
- Materiales consumibles

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Soldadora
- Camión Grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Soldador

- Peón
- Chofer E

3.2.15. Bomba Sumergible Tanque de Homogenización 2.5 HP

Descripción.

La bomba sumergible construida con hierro fundido con espesor de material consistente, contiene gran robustez, alta resistencia a la abrasión y duración en el tiempo. Empleadas para el drenaje de aguas con cuerpos sólidos en suspensión con fibra óptica.

Motor eléctrico trifásico: 220 v – 60 Z 18.0 A 2.5 HP

Altura manométrica: 10 m

Descarga: 2 1/2”

Cable de alimentación 10 m H07 RN-F

Peso: 41.9 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba sumergible instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Bomba sumergible 2,5 hp Marca PEDROLLO

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión Grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.16. Aireador superficial de 7.5 HP***Descripción.***

Equipo utilizado para la suministración de aire par los sistemas de tratamiento aeróbicos de aguas residuales. Además de crear burbujas finas, los aireadores también proveen un flujo y mezcla de agua residual en el reactor.

El aireador bombea el líquido hacia la atmosfera por medio de un ducto sumergido descargándolo en la corriente de agua, creada por la hélice de rotación.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo. Los aireadores pueden ser instalados fácilmente gracias a su peso ligero. Debido a su fácil instalación, la

operación de la planta no es interrumpida, y tampoco hay necesidad de vaciar el tanque cuando se requiera mantenimiento.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada aireador instalado en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado).

Materiales mínimos.

Air O2 Polaris Aerator

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión Grúa.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.17. Bomba Sumergible Tanque de Aireación 3 HP

Descripción.

La bomba sumergible construida con hierro fundido con espesor de material consistente, contiene gran robustez, alta resistencia a la abrasión y duración en el tiempo. Empleadas para el drenaje de aguas con cuerpos sólidos en suspensión con fibra óptica.

Motor eléctrico trifásico: 220 v – 60 Z 18.0 A 2.5 HP

Descarga: 2 12”

Cable de alimentación 10 m H07 RN-F

Peso: 41.9 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba sumergible instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Bomba sumergible 3 hp Marca PEDROLLO

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

- Camión Grúa.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.18. Bomba Sumergible Tanque de Sedimentación 0.5 HP

Descripción.

La bomba sumergible construida con hierro fundido con espesor de material consistente, contiene gran robustez, alta resistencia a la abrasión y duración en el tiempo. Empleadas para el drenaje de aguas cargadas, densas, aguas mixtas con fanos, fanos agitados y podridos.

Motor eléctrico trifásico: 220 v – 60 Z 13.0 A 0.5 HP

Altura manométrica: 16 m

Descarga: 2 12”

Cable de alimentación 10 m H07 RN-F

Peso: 37.3 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba sumergible instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Bomba sumergible 0.5 hp Marca PEDROLLO

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión Grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.19. Bomba de Recirculación de lodos 5 HP**Descripción.**

La bomba es ideal para la circulación de lodos desde el decantador hasta el reactor biológico esencial en el proceso de tratamiento

Motor eléctrico trifásico: 115/230 v – 60 Z 13.0 A 0.5 HP

Descarga: 2”

Peso: 10 Kg

1550 RPM

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Bomba de recirculación de lodos Gould WW05

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión Grúa.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.20. Bomba Sumergible Tanque de Electrocoagulación 1.5 HP

Descripción.

La bomba sumergible construida con hierro fundido con espesor de material consistente, contiene gran robustez, alta resistencia a la abrasión y duración en el tiempo. Empleadas para el drenaje de aguas con cuerpos sólidos en suspensión con fibra óptica.

Motor eléctrico monofásico: 220 v – 60 Z 18.0 A 1.5 HP

Descarga: 2 1/2”

Cable de alimentación 10 m H07 RN-F

Peso: 41.9 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Bomba sumergible 1.5 hp Marca PEDROLLO

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

- Camión Grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.21. Bomba Centrifuga 7 HP***Descripción.***

La bomba centrífuga permite bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquidos químicamente no agresivos con los materiales que incluye la bomba.

Motor eléctrico trifásico: 220/380 v o 220/440v 2.7.7/24.3 A 7 HP

Frecuencias 60 Hz

Peso: 47 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada bomba instalada en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

- Bomba Centrifuga PEDROLLO CP-700 C

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.22. Blower para Skimer 5.5 HP**Descripción.**

El blower mantiene oxigenada y mezclada el agua residual, para evitar la sedimentación de sólidos y la formación de microorganismo anaerobios, principales causantes del mal olor de las aguas estancadas.

Motor eléctrico monofásico: 220-240 / 400-480 v 12-11/6.0-5.5 A 5.5 HP

Frecuencia 60 Hz

Presión máxima: 118 inH2O

Presión mínima: 98 in H2O

Peso: 52 Kg

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada blower instalado en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Blower Fuji ElectricVFC 60

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.23. Sedimentador tipo Panal de Abeja ABS 60 grados.

Descripción.

El sedimentador es utilizado en el tratamiento de aguas residuales como en proceso de potabilización debido a sus características de remoción de sólidos en el sub proceso de sedimentación, constituye un paso crítico en la calidad del efluente tratado.

Los módulos de sedimentación con placas de polipropileno acelerada conocidos también como seditubos, es utilizado por su eficiencia y características del módulo de sedimentación, facilidad por reducir químicos. La calidad del efluente mejora con los usos de seditubos.

Placas de polipropileno acelerado

Espesor de láminas 0.2 a 1 mm

Ángulos de tubos 60°

Tamaño de los tubos 8 x 8 cm

Largo 300 cm

Alto 100 cm

Sistema de fabricación; Laminado, termo formado y prensado

Peso específico ABS: 1.14

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada blower instalado en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Sedimentador tipo placas inclinadas 60`

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión grúa.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.24. Inversores 0-200 Amp**Descripción.**

Los inversores servirán para energizar las plazas de electrocoagulación ubicados en la planta compactadora para proporcionar la energía óptima para el proceso correspondiente en el tratamiento de las aguas residuales.

Input: 220 v Ac

Output: Dc (variable 0 a 220v)

Trifásico

60% Ciclo de trabajo

Peso 8 Kg

200 Amp

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada inversor instalado en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Inversor 0-200 amp

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico

- Maestro de obra

- Electricista

- Peón

3.2.25. Filtro de 155 gpm

Descripción.

Los filtros son utilizados para la remoción sólidos suspendidos. El proceso operativo consiste en el paso del efluente por medio filtrantes de diferentes granulometrías de manera que por capa del medio filtrante los sólidos vayan quedando retenidos.

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación de cada filtro instalado en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Filtro 115 gpm 24" Dia CH31153

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.
- Camión grúa

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico

- Maestro de obra
- Electricista
- Peón
- Chofer E

3.2.26. Instalación de tubería PVC 50 mm.

Descripción.

La instalación de tuberías es uno de los elementos principales en las redes sanitarias ya que con ellas se permitirá el flujo de agua o desechos hidrosanitarios.

Procedimiento.

Las tuberías estarán distribuidas a lo largo de la planta de tratamiento de aguas residuales y reposara en mayor parte sobre la superficie del suelo de relleno. Se requerirá de otros elementos para completar el amarre y distribución de toda la red.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo de tubería instalada en sitio.

Unidad.

Metro lineal (m)

Materiales mínimos.

Tubería PVC 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Peón
- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.27. Instalación de codos PVC 50 mm 90°***Descripción.***

Los codos son unos de los elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirven para dar dirección a las redes.

Procedimiento.

Siendo un elemento prefabricado se deberá colocar en el punto donde se requerirá el quiebre señalado, manteniendo seco y protegida la superficie de la tubería. Una vez situado se deberá fijar firmemente con la ayuda de gomas, a los extremos de cada tubo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Codo PVC 50 mm 90°

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Peón
- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.28. Instalación de codos PVC 50 mm 45°***Descripción.***

Los codos son unos de los elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirven para dar dirección a las redes.

Procedimiento.

Siendo un elemento prefabricado se deberá colocar en el punto donde se requerirá el quiebre señalado, manteniendo seco y protegida la superficie de la tubería. Una vez situado se deberá fijar firmemente con la ayuda de gomas, a los extremos de cada tubo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Codo PVC 50 mm 45°

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Peón
- Plomero.

3.2.29. Instalación de teé PVC 50 mm.**Descripción.**

Las teé son elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirven para dar dirección a las redes.

Procedimiento.

Siendo un elemento prefabricado se deberá colocar en el punto donde ser requerirá el quiebre señalado, manteniendo seco y protegida la superficie de la tubería. Una vez situado se deberá fijar firmemente con la ayuda de gomas, a los extremos de cada tubo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Tee PVC 50 mm

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Peón
- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.30. Instalación de válvula de bola PVC 50 mm.***Descripción.***

La válvula de bola, es un distribuidor de flujo que permite cortar o ceder el paso del mismo, consiste en una bola hueca conectada a una manija por lo general tipo estrella, que al girarla este coloca la cara cerrada o la cara hueca en la misma dirección de la tubería.

Procedimiento.

La válvula será colocada en el corte de eje deseado, permitiendo que la manija quede expuesta, las conexiones serán afianzadas sobre los ejes de tubería.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Válvula de bola PVC 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Peón
- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.31. Instalación de universal HG de 50 mm.**Descripción.**

El universal HG es un acople metálico de eje, que permite unir dos secciones de tubería que dado su configuración no pudo a ver sido prevista su conexión y poseen poco espacio de desarrollo de las juntas,

Procedimiento.

Se separa el acople universal, dejándolo en dos partes la tuerca de emisión (macho) y la tuerca de recepción (hembra), ambas partes se acoplan fijamente a cada sección de tubería por separado, una vez terminado el procedimiento anterior, se procede a juntar ambas secciones conformadas por las piezas y a unir el emisor con el receptor, sellando la unión.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

4. Universal Hg 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.32. Instalación de universal PVC de 50 mm.***Descripción.***

El universal PVC es un acople de eje, que permite unir dos secciones de tubería que dado su configuración no pudo a ver sido prevista su conexión y poseen poco espacio de desarrollo de las juntas,

Procedimiento.

Se separa el acople universal, dejándolo en dos partes la tuerca de emisión (macho) y la tuerca de recepción (hembra), ambas partes se acoplan fijamente a cada sección de tubería por separado, una vez terminado el procedimiento anterior, se procede a juntar ambas secciones conformadas por las piezas y a unir el emisor con el receptor, sellando la unión.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Universal PVC 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.
- Peón.

3.2.33. Instalación de neplo HG 50 mm.***Descripción.***

Los neplo HG son elementos metálicos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirve para dar continuidad a las redes cuando la longitud máxima de desarrollo de la tubería se acaba, por lo general las tuberías comerciales poseen longitudes de hasta 12 metros.

Procedimiento.

Cuando la longitud de desarrollo de la tubería en un tramo se acabe, se coloca el neplo para continuar con otra tubería y no perder la continuidad de los elementos.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Neplo HG 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.34. Instalación de neplo PVC 50 mm.***Descripción.***

Los neplos PVC son elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirve para dar continuidad a las redes cuando la longitud máxima de desarrollo de la tubería se acaba, por lo general las tuberías comerciales poseen longitudes de hasta 12 metros.

Procedimiento.

Cuando la longitud de desarrollo de la tubería en un tramo se acabe, se coloca el neplo para continuar con otra tubería y no perder la continuidad de los elementos.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Neplo PVC 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.35. 5.10 Instalación de teé HG 50 mm.***Descripción.***

Las tees son elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirven para dar dirección a las redes.

Procedimiento.

Siendo un elemento prefabricado se deberá colocar en el punto donde se requerirá el quiebre señalado, manteniendo seco y protegida la superficie de la tubería. Una vez situado se deberá fijar firmemente con la ayuda de gomas, a los extremos de cada tubo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Tee HG 50 mm

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.36. Instalación de codos HG 50 mm 90°***Descripción.***

Los codos son unos de los elementos complementarios que requiere la instalación de tubería, sirven para dar dirección a las redes.

Procedimiento.

Siendo un elemento prefabricado se deberá colocar en el punto donde se requerirá el quiebre señalado, manteniendo seco y protegida la superficie de la tubería. Una vez situado se deberá fijar firmemente con la ayuda de gomas, a los extremos de cada tubo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Codo hg 50 mm 90°

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Plomero.
- Maestro de obra.

3.2.37. Instalación de válvula check HG 50 mm.***Descripción.***

La válvula check, es un distribuidor de flujo que permite cortar o ceder el paso del mismo, consiste en una cámara de dirección de flujo unidireccional, si el flujo que entra al sistema regresa por fuerza de gravedad u otros factores externos, esta válvula corta el paso impidiendo la salida del flujo.

Procedimiento.

La válvula será colocada en el corte de eje deseado, las conexiones serán afianzadas sobre los ejes de tubería.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Válvula check HG 50 mm.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.38. Instalación de collarines***Descripción.***

Los collarines sirven para asegurar las sesiones perforadas o que están sobre una superficie irregular.

Procedimiento.

Se colocará el collarín en la sección deseada, asegurando los pernos de agarre.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará unidad efectiva instalada.

Unidad.

Unidad. (U)

Materiales mínimos.

Collarines.

Equipos mínimos.

Herramientas menores.

Mano de obra.

- Maestro de obra.
- Plomero.

3.2.39. Tablero de control***Descripción.***

El tablero permite controlar automáticamente los equipos de la planta de tratamiento de aguas residuales. El equipamiento eléctrico se encuentra protegido del medio ambiente y con sus respectivas medidas de seguridad.

Todo el equipamiento y controles eléctricos son precableados. Un diagrama de control eléctrico permite identificar claramente el sistema.

Grado de protección: IP-64

Acero laminado al frío de 1 mm

Empaque de poliuretano expandido

Pintura electrostática RAL 7032 espesor 65 micromilímetros

Procedimiento.

Se deberá tener personal calificado para el proceso de instalación con los equipos y/o herramientas para la realización del trabajo.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por la instalación del tablero de control en obra.

Unidad.

Unidad (Equipo Instalado)

Materiales mínimos.

Tablero de control

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro de obra
- Peón
- Plomero

3.2.40. Cable 18 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 18 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.41. Cable 16 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 16 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.42. Cable 14 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 14 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.43. Cable 12 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 12 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.44. Cable 10 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 10 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.45. Cable 8 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 8 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.46. Cable 6 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 6 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.47. Cable 4 AWG - THHN**Descripción.**

El rubro señalado corresponde a la instalación y distribución del cableado eléctrico por todo el sistema, contando empalmes y uniones.

Procedimiento.

Se procederá a pasar el cable por la tubería señalada y en la cantidad descrita en los planos eléctricos de la planta.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Cable 4 AWG - THHN

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.48. Tubo BX con cubierta PVC 3/4"**Descripción.**

Esta tubería servirá para dar paso a los cables prestablecidos en los planos eléctricos.

Procedimiento.

Se empotrará el tubo en la superficie seleccionada, ya sea losa, pared o piso, dejando el espaciado adecuado y manteniendo la distribución deseada.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Tubo con cubierta PVC ¾"

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.49. Tubo BX con cubierta PVC ½"**Descripción.**

Esta tubería servirá para dar paso a los cables prestablecidos en los planos eléctricos.

Procedimiento.

Se empotrará el tubo en la superficie seleccionada, ya sea losa, pared o piso, dejando el espaciado adecuado y manteniendo la distribución deseada.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Tubo con cubierta PVC ½"

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.50. Manguera PVC 1"**Descripción.**

Esta manguera servirá para dar paso a los cables prestablecidos en los planos eléctricos.

Procedimiento.

Se empotrará la manguera en la superficie seleccionada, ya sea losa, pared o piso, dejando el espaciado adecuado y manteniendo la distribución deseada.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Manguera PVC 1”

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Peón
- Electricista.

3.2.51. Tubería Conduit 1”**Descripción.**

Esta tubería servirá para dar paso a los cables prestablecidos en los planos eléctricos.

Procedimiento.

Se empotrará el tubo en la superficie seleccionada, ya sea losa, pared o piso, dejando el espaciado adecuado y manteniendo la distribución deseada.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Tubería Conduit 1"

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.52. Riel Channel***Descripción.***

Los rieles servirán para sostener parte del cableado eléctrico u electrónico que estará expuesto en las inmediaciones de la obra.

Procedimiento.

Teniendo en cuenta la altura deseada, se sostendrá los rieles en la superficie deseada.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por metro (m) efectivo instalado.

Unidad.

Metro lineal (m).

Materiales mínimos.

Riel Channel

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.53. Abrazadera para tubo Conduit 1”***Descripción.***

Las abrazaderas son elementos complementarios que unen las tuberías cuando estos cumplen con su desarrollo máximo en el tramo deseado, uniéndola con otro elemento.

Procedimiento.

Se fijará cada extremo de la abrazadera con los pernos de fijación que tienen como elemento.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por unidad efectiva colocada.

Unidad.

Unidad (U)

Materiales mínimos.

Abrazadera para tubo Conduit de 1"

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Maestro eléctrico.
- Peón
- Electricista.

3.2.54. Pruebas y puesta en marcha.***Descripción.***

Cada elemento de la obra, bombas, tuberías, sistemas eléctricos, plantas ensambladas, entre otros, debe de ser previamente probado y certificado, cumpliendo con lo contratado para esta obra.

Procedimiento.

Se probarán cada uno de los equipos instalados, con pruebas eléctricas y de funcionamiento, además de probar la planta de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento completo, cualquier reporte negativo será corregido y el costo asumido por el contratista.

Medición y pagos.

Este rubro se pagará por número de pruebas realizadas.

Unidad.

Unidad (U)

Materiales mínimos.

La puesta en marcha requiere de materiales consumibles que se los determinará como un solo valor general.

Equipos mínimos.

- Herramientas menores.

Mano de obra

- Técnico Electro – Mecánico
- Maestro de obra.
- Peón
- Electricista.

3.3. Rubros de obra.

Tabla 2: Rubros y descripción de la obra en PTAR

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
1	OBRA CIVIL		
1.1	Replanteo y nivelación	m ²	455,62
1.2	Excavación con maquinaria	m ³	228,27
1.3	Excavación en roca	m ³	858,58
1.4	Desalojo de material de excavación	m ³	1.086,85
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	m ³	64,12

1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf y colocación)	Kg	32.088,25
1.8	Hormigón premezclado $f'_c=280$ kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45
1.9	Material impermeabilizante	m ²	773,47
1.10	Desalojo de escombros	Glb	1,00
2	TAMIZ		
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00
3	PTAR - ELECTROCONGULECTOR		
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	u	1,00
4	BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR		
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00
4.7	Bomba centrífuga 7 hp	u	2,00
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00
4.9	Sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados	u	1,00
4.10	Inversores 0-200 amp	u	4,00
4.11	Filtro de 155 gpm	u	2,00
5	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27
5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00
5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00

5.10	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00
5.13	Inst. Collarines	u	72,00
6	TABLEROS ELECTRICOS		
6.1	Tablero de control	GBL	1,00
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR		
7.1	18 AWG - THHN	m	339,00
7.2	16 AWG - THHN	m	562,00
7.3	14 AWG - THHN	m	929,00
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00
7.13	Riel Channel	m	300,00
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00
8	PUESTA EN MARCHA		
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00

3.4. Cantidades de obra.

En la presente sección se cuantificarán las cantidades de obra en área y volumen, se exceptúa las obras lineales, globales y por unidad ya que de ellas se habla en las especificaciones técnicas, los detalles se los detallará los planos y las cantidades en los rubros preestablecidos.

Tabla 3: Replanteo y nivelación.

CALCULO DE CANTIDADES			
Rubro: 1,1 Replanteo y nivelación			
Dimensiones (m)		Superficie (m²)	Observaciones
a	b		
19.85	22.95	455.62	Superficie de todo el terreno de trabajo

Tabla 4: Excavaciones con máquina.

CALCULO DE CANTIDADES					
Rubro 1.3 Excavación a maquina					
UBICACIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	ESPESOR	CANTIDAD	VOLUMEN TOTAL (m³)
CAMARA 1 - 2	25,10	1,30	4,00	1,00	130,52
CAMARA 2 - 3	19,00	1,30	1,00	1,00	24,70
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	6,00	4,50	1,20	1,00	32,40
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	3,50	6,30	1,20	1,00	26,46
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	6,50	4,85	0,45	1,00	14,19
TOTAL					228,27

Tabla 5: Excavaciones en roca.

CALCULO DE CANTIDADES					
Rubro 1.3 Excavación a maquina					
UBICACIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	ESPESOR	CANTIDAD	VOLUMEN TOTAL (m³)
CAMARA 2 - 3	19,00	1,30	3,00	1,00	74,10
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	6,00	4,50	4,00	1,00	108,00
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	3,50	6,30	4,00	1,00	88,20
ENTRE TANQUE DE AEREACION TORRE DE VIGILANCIA	6,50	4,85	1,15	1,00	36,25
TANQUE SEDIMENTADOR	0,00	145,27	3,80	1,00	552,03
TOTAL					858,58

Tabla 6: Relleno compactado

CALCULO DE CANTIDADES					
Rubro 1.5 Relleno compactado con material de mejoramiento importado					
UBICACIÓN	LONGITUD (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	ESPESOR	CANTIDAD	VOLUMEN TOTAL (m ³)
RELLENO LADO DERECHO TANQUE HOMOGENIZACION	18,25	6,27	2,00	1,00	228,86
RELLENO ENTRE TANQUE DE AERACION Y HOMOGENIZACION	1,97	14,82	2,00	1,00	58,39
RELLENO LADO DERECHO TANQUE AERACION	20,70	4,90	2,00	1,00	202,86
RELLENO ENTRE TANQUE DE AERACION Y SEDIMENTADOR	1,94	5,50	2,00	1,00	21,34
RELLENO ENTRE TANQUE DE AERACION Y TORRE DE VIGILANCIA	25,50	17,00	0,50	1,00	216,75
TOTAL					728,20

Tabla 7: Hormigón simple en replantillo 180 Kg/cm²

CALCULO DE CANTIDADES						
Rubro: 1.6 Replantillo f'c 180 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
CONCRETO DE LOSA DE PLANTA COMPACTADA						
12	7,2	0,1	8,64	0	8,64	Replantillo base
CONCRETO DE CAJA DE OPERACIONES DE VALVULAS						
1,5	1,5	0,05	0,11	0	0,11	Replantillo base
CONCRETO DE TANQUE RECOLECTOR DE LODOS DE PURGA						
1,5	1,5	0,1	0,23	0	0,23	Replantillo base
CONCRETO DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN						
13,25	7,7	0,1	9,82	0	9,82	Replantillo base de pendiente
3,51	7,7	0,1	2,32	0	2,32	Replantillo base del cuenco
CONCRETO DE TANQUE DE AIREACIÓN						
9,8	10,7	0,1	20,97	0	20,97	Replantillo base de pendiente
1,2	1,2	0,1	0,29	0	0,29	Replantillo base zapata
CONCRETO DE TANQUE DE SEDIMENTACIÓN						
6	5,55	0,1	20,92	0	20,92	Replantillo base
1,75	2,4	0,1	0,42	0	0,42	Replantillo sección de paso
CONCRETO EN PASARELA DE TANQUE DE AIREACIÓN						
1	1	0,1	0,20	0	0,20	Replantillos en zapatas
CONCRETO EN PASARELA DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN						
1	1	0,1	0,20	0	0,20	Replantillos en zapatas
TOTAL (m³)					64,12	

Tabla 8: Acero de refuerzo en Planta compactada

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO LOSA DE PLANTA COMPACTADA														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	φ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m³)	Observaciones
					a	b	c	d						
C	12	0,888	12,00	0,2	11,9	0,3	0,3	1,2	13,7	70	959	851,59	0,11	Acero longitudinal cara superior e inferior
C	14	1,208	7,20	0,2	7,1	0,3	0,3		7,7	118	908,6	1097,58	0,14	Acero transversal cara superior e inferior
W. Total (Kg)												1949,17	0,25	V.Total (Kg)

Tabla 9: Acero de refuerzo en Caja de Operaciones de Válvulas

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE CAJA DE OPERACIONES DE VALVULAS														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	φ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m³)	Observaciones
					a	b	c	d						
L	12	0,888	3,00	0,15	2,90	0,3	0,35		3,55	37	131,35	116,63	0,02	Acero longitudinal paredes
O	12	0,888	6,00	0,15	1,4	1,4	0,3	0,3	6,2	19	117,8	104,6	0,02	Acero transversal paredes
C	12	0,888	1,50	0,15	1,4	0,3	0,3		2	18	36	31,96	0,01	Acero longitudinal y transversal base
W. Total (Kg)												253,19	0,05	V.Total (Kg)

Tabla 10: Acero de refuerzo en Recolector de lodos

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE TANQUE RECOLECTOR DE LODOS DE PURGA														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	ϕ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m ³)	Observaciones
					a	b	c	d						
I	10	0,617	4	0,15	3,8				3,8	22	83,6	51,58	0,01	Malla de cubierta longitudinal
I	10	0,617	3,6	0,15	3,4				3,4	25	85	52,44	0,01	Malla de cubierta transversal
I	10	0,617	5,45	0,15	5,35				5,35	96	513,6	316,89	0,05	Malla de paredes longitudinal
I	10	0,617	15,2	0,15	14,4				14,4	35	504	310,96	0,04	Malla de paredes transversal
I	12	0,888	4	0,15	3,8				3,8	22	83,6	74,23	0,01	Malla de base longitudinal
I	12	0,888	3,6	0,15	3,4				3,4	25	85	75,48	0,01	Malla de base transversal
W. Total (Kg)											881,58	0,12	V.Total (Kg)	

Tabla 11: Acero de refuerzo en Tanque de homogenización

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	ϕ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m ³)	Observaciones
					a	b	c	d						
C	14	1,208	4	0,2	3,9	0,34	0,6		4,84	324	1568,16	1894,33	0,25	Acero longitudinal en paredes laterales
C	12	0,888	16,2	0,2	16,1	0,6	0,6	1,2	18,5	80	1480	1314,24	0,17	Acero transversal en paredes laterales (traslape de 60 cm)
C	14	1,208	3,5	0,2	3,4	0,34	0,6		4,34	156	677,04	817,86	0,11	Acero longitudinal en paredes posterior
C	12	0,888	7,7	0,2	7,6	0,6	0,6		8,8	68	598,4	531,37	0,07	Acero transversal en pared posterior
C	14	1,208	3,35	0,2	3,25	0,34	0,6		4,19	156	653,64	789,59	0,11	Acero longitudinal en pared anterior
C	12	0,888	7,7	0,2	7,6	0,6	0,6		8,8	264	2323,2	2063	0,27	Acero transversal en pared anterior
L	14	1,208	13,25	0,2	13,2	0,6			13,75	78	1072,5	1295,58	0,17	Acero longitudinal en pendiente de la b.
C	12	0,888	7,7	0,2	7,6	0,34	0,34		8,28	132	1092,96	970,54	0,13	Acero transversal en pendiente de b.
C	14	1,208	3,51	0,2	3,41	0,6	0,6		4,61	78	359,58	434,37	0,06	Acero longitudinal en cuenco de la b.
C	12	0,888	7,7	0,2	7,6	0,34	0,34		8,28	36	298,08	264,69	0,04	Acero transversal en cuenco de la b.
W. Total (Kg)											10375,57	1,38	V.Total (Kg)	

Tabla 12: Acero de refuerzo en Tanque de aireación.

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE TANQUE DE AIREACIÓN														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	φ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m³)	Observaciones
					a	b	c	d						
C	14	1,208	3,88	0,2	3,78	0,25	0,6		4,63	416	1926,08	2326,7	0,3	Acero longitudinal en paredes laterales
C'	12	0,888	20,7	0,2	20,60	0,6	0,6	1,2	23,00	80	1840	1633,92	0,21	Acero transversal en paredes laterales
C	14	1,208	3,35	0,2	3,25	0,25	0,6		4,10	108	442,8	534,9	0,07	Acero longitudinal en paredes posterior y anterior
C	12	0,888	10,7	0,2	10,60	0,6	0,6		11,80	36	424,8	377,22	0,05	Acero transversal en paredes posterior y anterior
L	14	1,208	9,75	0,2	9,65	0,6			10,25	216	2214	2674,51	0,35	Acero longitudinal en base
C	14	1,208	10,7	0,2	10,60	0,6	0,6		11,80	100	1180	1425,44	0,19	Acero transversal en base
C	14	1,208	1,2	0,2	1,10	0,6	0,6		2,30	216	496,8	600,13	0,08	Acero longitudinal canal de ingreso
C	14	1,208	10,7	0,2	10,60	0,6	0,6		11,80	14	165,2	199,56	0,03	Acero transversal canal de ingreso
L	14	1,208	4,85	0,1	4,75	0,6			5,35	8	42,8	51,7	0,01	Acero longitudinal en columnas
C	14	1,208	1,2	0,2	1,10	0,35	0,35		1,80	56	100,8	121,76	0,02	Acero longitudinal y transversal en zapatas
W. Total (Kg)											9945,84	1,31	V.Total (Kg)	

Tabla 13: Acero de refuerzo en Tanque de sedimentación.

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE TANQUE SEDIMENTADOR														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	φ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m³)	Observaciones
					a	b	c	d						
L	12	0,888	35,10	0,25	35	0,5		0	35,50	8	284,00	252,19	0,04	Acero longitudinal exterior
O'	12	0,888	35,10	0,25	35	0,5	0	0	35,50	20	710,00	630,48	0,09	Acero transversal exterior más traslape
L	14	1,208	3,60	0,25	3,5	0	0,2	0	3,70	138	510,60	616,80	0,08	Acero longitudinal interior
O'	12	0,888	3,60	0,25	3,5	0	0,2	0	3,70	138	510,60	453,41	0,06	Acero transversal interior más traslape
Z	14	1,208	4,95	0,25	4,85	0	0,2	0	5,05	138	696,90	841,86	0,11	Acero longitudinal de corona
O'	12	0,888	12,10	0,25	12	0	0,2	0	12,20	64	780,80	693,35	0,09	Acero transversal de corona
Z	12	0,888	0,70	0,20	0,6	0,6	0,4	0	1,60	138	220,80	196,07	0,03	Acero longitudinal de cilindro central
O	12	0,888	2,90	0,15	2,8	0,4	0	0	3,20	15	48,00	42,62	0,01	Acero transversal de cilindro central
	12	0,888	3,00	0,15	2,9	0,2	0	0	3,10	20	62,00	55,06	0,01	Acero en caseta de válvulas
W. Total (Kg)												3781,846	0,52	V.Total (Kg)

Tabla 14: Acero de refuerzo en Pasarela de tanque de aireación.

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE PASARELAS EN TANQUE DE AIREACIÓN														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	ϕ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m ³)	Observaciones
					a	b	c	d						
C	14	1,208	5,1	Extremos	5	0,6	0,6		6,2	8	49,60	59,92	0,01	Varillas longitudinales en columnas 14 mm
C	12	0,888	5,1	Medios	5	0,6	0,6		6,2	8	49,60	44,04	0,01	Varillas longitudinales en columnas 12 mm
O	8	0,395	0,3	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,9	64	57,60	22,75	0,01	Varillas transversales en columnas
C	12	0,888	1	0,2	0,9	0,3	0,3		1,5	24	36,00	31,97	0,01	Varillas en zapatas
C	12	0,888	10,7	Variada	10,6	0,2	0,2		11	14	154,00	136,75	0,02	Varillas longitudinales en vigas A
O	8	0,395	0,3	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,9	128	115,20	45,50	0,01	Varillas transversales en vigas A
C	12	0,888	20,7	Variada	20,6	0,2	0,2		21	7	147,00	130,54	0,02	Varillas longitudinales en viga B
O	8	0,395	0,3	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,5	90	45,00	17,78	0,01	Varillas transversales en viga B
C	10	0,617	10,7	0,2	10,6	0,09	0,09		10,78	10	107,80	66,51	0,01	Varillas longitudinales en losas A
C	12	0,888	0,8	0,25	0,7	0,09	0,09		0,88	88	77,44	68,77	0,01	Varillas transversales en losas A
C	10	0,617	20,7	0,2	20,6	0,09	0,09		20,78	5	103,90	64,11	0,01	Varillas longitudinales en losa B
C	12	0,888	0,8	0,25	0,7	0,09	0,09		0,88	84	73,92	65,64	0,01	Varillas transversales en losa B

W. Total (Kg)	754,2752	0,14	V.Total (Kg)
----------------------	----------	------	---------------------

Tabla 15: Acero de refuerzo en Pasarela de tanque de homogenización.

CALCULO DE CANTIDADES														
ACERO DE PASARELAS EN TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN														
RUBRO: 1.6 Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación)														
Tipo	φ (mm)	W. esp. (Kg/m)	L. Lado (m)	Esp. (m)	Dimensiones (m)				L. Tramo (m)	# Barras	L. Total (m)	Ws (Kg)	Vol. (m³)	Observaciones
					a	b	c	d						
C	14	1,208	5,20	Extremos	5,1	0,6	0,6		6,3	8	50,40	60,88	0,01	Varillas longitudinales en columnas 14 mm
C	12	0,888	5,20	Medios	5,1	0,6	0,6		6,3	8	50,40	44,76	0,01	Varillas longitudinales en columnas 12 mm
O	8	0,395	0,30	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,9	64	57,60	22,75	0,01	Varillas transversales en columnas
C	12	0,888	1,00	0,2	0,9	0,3	0,3		1,5	24	36,00	31,97	0,01	Varillas en zapatas
C	12	0,888	7,70	Variada	7,6	0,2	0,2		8	14	112,00	99,46	0,02	Varillas longitudinales en vigas A
O	8	0,395	0,30	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,9	96	86,40	34,13	0,01	Varillas transversales en vigas A
C	12	0,888	16,20	Variada	16,1	0,2	0,2		16,5	7	115,50	102,56	0,02	Varillas longitudinales en viga B
O	8	0,395	0,30	Variada	0,2	0,2	0,05	0,05	0,5	90	45,00	17,78	0,01	Varillas transversales en viga B
C	10	0,617	7,70	0,2	7,6	0,09	0,09		7,78	10	77,80	48,00	0,01	Varillas longitudinales en losas A
C	12	0,888	0,80	0,25	0,7	0,09	0,09		0,88	64	56,32	50,01	0,01	Varillas transversales en losas A
C	10	0,617	16,20	0,2	16,1	0,09	0,09		16,28	5	81,40	50,22	0,01	Varillas longitudinales en losa B
C	12	0,888	0,80	0,25	0,7	0,09	0,09		0,88	66	58,08	51,58	0,01	Varillas transversales en losa B
W. Total (Kg)											614,095	0,14	V.Total (Kg)	

Tabla 16: Hormigón en losa compactada.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE LOSA DE PLANTA COMPACTADA						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
12	7,2	0,3	25,92	0,25	25,67	Losa de concreto armado

V. TOTAL (m³)	25,67
---------------------------------	-------

Tabla 17: Hormigón en caja de operaciones de válvulas

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE CAJA DE OPERACIONES DE VALVULAS						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
2,75	6	0,1	1,65	0,04	1,61	Paredes de la caja
1,5	1,5	0,15	0,34	0,01	0,33	Base de la caja
1,5	1,5	0,15	0,24	0,01	0,23	Cubierta con tapa de (80X80) cm

V. TOTAL (m³)	2,17
---------------------------------	------

Tabla 18: Hormigón en tanque recolector de lodos.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE TANQUE RECOLECTOR DE LODOS DE PURGA						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
7,6	5,45	0,2	8,28	0,09	8,19	Paredes de la caja
4	3,6	0,15	2,16	0,02	2,14	Base de la caja
4	3,6	0,1	1,06	0,02	1,04	Cubierta con tapas de (160X160) cm y (80X160) cm

V. TOTAL (m³)	11,37
---------------------------------	-------

Tabla 19: Hormigón en tanque de homogenización.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
4	16,2	0,35	45,36	0,42	44,94	Paredes laterales
3,5	7,7	0,35	9,43	0,18	9,25	Pared posterior
3,35	7,7	0,35	8,64	0,38	8,26	Pared anterior
13,25	7,7	0,35	35,32	0,3	35,02	Base de pendiente
3,51	7,7	0,35	9,08	0,1	8,98	Base del cuenco

V. TOTAL (m³)	106,46
---------------------------------	--------

Tabla 20: Hormigón en tanque de aireación.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE TANQUE DE AIREACIÓN						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
3,85	20,7	0,35	55,79	0,51	55,28	Paredes laterales
3,35	10,7	0,35	12,55	0,12	12,43	Pared posterior y anterior
9,8	10,7	0,35	73,40	0,54	72,86	Base de pendiente
1,2	0,4	0,35	0,17	0,11	0,06	Base del canal
4,15	0,4	0,2	0,66	0,01	0,65	Columnas
1,2	1,2	0,45	1,30	0,02	1,28	Zapatas

V. TOTAL (m³)	142,55
---------------------------------	--------

Tabla 21: Hormigón en tanque de sedimentación.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO DE TANQUE DE SEDIMENTACIÓN						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm ²						
Dimensiones (m)			V. Total (m ³)	Volumen de acero (m ³)	Volumen concreto (m ³)	Observaciones
a	b	c				
3,5	5,55	0,3	35,63	0	35,63	Paredes
4,12	5,55	0,3	43,10	0	43,10	Base en pendiente
2	1,3	0,3	4,90	0	4,90	Cuenca recolector
1,5	6,25	0,15	8,84	0	8,84	Aleros exteriores
1,75	3,5	0,2	4,47	0	4,47	Sección de paso lateral
1,4	2,4	0,1	0,34	0	0,34	Caseta de válvulas

			0,00	0,52	-0,52	Descuento total
--	--	--	------	------	-------	-----------------

V. TOTAL (m³)	96,75
---------------------------------	-------

Tabla 22: Hormigón en pasarela de tanque de aireación

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO EN PASARELA DE TANQUE DE AIREACIÓN						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm²						
Dimensiones (m)			V. Total (m³)	Volumen de acero (m³)	Volumen concreto (m³)	Observaciones
a	b	c				
5,1	0,3	0,3	0,46	0,03	0,43	Columnas
1	1	0,5	1,00	0,01	0,99	Zapatas
10,7	0,3	0,3	1,93	0,03	1,90	Vigas A
20,7	0,3	0,3	1,86	0,03	1,83	Viga B
10,7	0,8	0,1	1,71	0,02	1,69	Pasarelas A
20,7	0,8	0,1	1,66	0,02	1,64	Pasarela B

V. TOTAL (m³)	8,48
---------------------------------	------

Tabla 23: Hormigón en pasarela de tanque de homogenización.

CALCULO DE CANTIDADES						
CONCRETO EN PASARELA DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN						
Rubro: 1.8 Hormigón f'c 240 Kg/cm²						
Dimensiones (m)			V. Total (m³)	Volumen de acero (m³)	Volumen concreto (m³)	Observaciones
a	b	c				
5,2	0,3	0,3	0,47	0,03	0,44	Columnas
1	1	0,5	1,00	0,01	0,99	Zapatas
7,7	0,3	0,3	1,39	0,03	1,36	Vigas A
16,2	0,3	0,3	1,46	0,03	1,43	Viga B
7,7	0,8	0,1	1,23	0,02	1,21	Pasarelas A
16,2	0,8	0,1	1,30	0,02	1,28	Pasarela B

V. TOTAL (m³)	6,70
---------------------------------	------

Tabla 24: Material impermeabilizante.

CALCULO DE CANTIDADES			
Rubro: 10.9 Material de impermeabilización			
Dimensiones (m)		Superficie (m²)	Observaciones
a	b		
SUPERFICIES INTERNAS DE CAJA DE OPERACIONES DE VALVULAS			
1,3	1,3	1,05	Superficie de la cubierta con tapa de (80X80) cm
5,2	2,75	14,3	Superficie de las paredes
1,3	1,3	1,69	Superficie de la base
SUPERFICIES INTERNAS DE TANQUE RECOLECTOR DE LODOS DE PURGA			
Dimensiones (m)		Superficie (m²)	Observaciones
a	b		
3,6	3,2	7,68	Superficie de la cubierta con tapas de (160X160) cm y (80X160) cm
6,8	5,2	35,36	Superficie de las paredes
3,6	3,2	11,52	Superficie de la base
SUPERFICIES INTERNAS DE TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN			
Dimensiones (m)		Superficie (m²)	Observaciones
a	b		
3,65	15,5	113,15	Paredes laterales
3,15	7	22,05	Pared posterior
3	7	21	Pared anterior
16,06	7	112,42	Base
SUPERFICIES INTERNAS DE TANQUE DE AIREACIÓN			
Dimensiones (m)		Superficie (m²)	Observaciones
a	b		
12,84	5,25	423,55	Paredes
4,85	2	9,70	Paredes de sección de paso
Área total (m²)		773,47	

3.5. Análisis de precios unitarios.

Los precios unitarios se los determino mediante unas tablas formalizadas con la información de personal, mano de obra, materiales y costos indirectos, a continuación, se detallará tres rubros para explicar el esquema de trabajo, tales rubros son; Hormigón premezclado $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, más encofrado, Reactor de electrocoagulación, floculador y sedimentador y tablero de control.

3.5.1. Hormigón premezclado $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, más encofrado.

Para realizar el análisis de precio unitario de este rubro se deberá tener en consideración todo lo señalado en su respectiva especificación técnica (3.2.8 página 48).

Para los **equipos** se debe de contar con lo siguiente:

Herramientas básicas: Martillo, dobladores, serrucho, segueta, entre otros. El equipo tendrá un costo de **\$1,00** la hora, por concepto de préstamo.

Vibrador: El vibrador es un elemento que ayuda a eliminar espacios vacíos (burbujas de aire) en el interior del concreto, además de complementar con el correcto fraguado inicial del mismo. Dicho equipo tendrá un costo de **\$2,50** la hora, según la media de alquiler en la zona.

Para la **mano de obra** se tendrá en cuenta el siguiente personal:

Maestro de obra: Este elemento ayudará a controlar y regular todo el proceso constructivo. Según la Contraloría General del Estado en su

tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,93** la hora.

Albañil: Este elemento ayudará colocación de la mezcla de concreto en todas las superficies previstas. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional D2 es de **\$3,55** la hora.

Carpintero: Este elemento ayudará a la elaboración y colocación del encofrado en las superficies previstas. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,55** la hora.

Peón: Este elemento servirá de apoyo para todo el grupo previamente descrito. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,51** la hora.

Los **materiales** a utilizarse en este rubro son:

Hormigón premezclado: Este material será suministrado por un proveedor externo que traerá el hormigón listo para colocar en el sitio previsto, además de brindar con las especificaciones técnicas deseadas, las pruebas tanto de revenimiento como de capacidad de carga y la garantía técnica. El costo de este material colocado en

sitio es de **\$120,00** por metro cubico, incluye transporte y espera por vertido.

Tablas de encofrado: Este material tendrá las dimensiones de 4 m de largo, 20 cm de ancho y 2 cm de espesor, servirá como superficie de contacto del hormigón. El costo es de **\$3,50** por unidad según el costo medio del mercado.

Cuartones: Este material tendrá las dimensiones de 20 cm de aristas y 4 m de largo, el mismo servirá como amarre para las caras de las tablas de encofrado. El costo es de **\$2,70** por unidad según el costo medio del mercado.

Clavos: Este material servirá para unir los cuartones a las caras de las tablas de encofrado. El costo es de **\$0,85** la libra según el costo medio del mercado.

Este rubro no requerirá de transporte, ya que los materiales, la mano de obra y los equipos serán previstos en sitio.

Rendimiento

Un maestro de obra, dos albañiles, cuatro carpinteros y cinco peones realizan 14 m³ de hormigonado mas encofrados en un día. Si esta actividad tiene una cantidad de 442,45 m³, entonces:

$$Días = \frac{Cantidad}{Actividad} = \frac{442,45}{14} \approx 32 \text{ días.}$$

Si cada día laboral cuenta con 8 horas efectivas, entonces;

$$Rendimiento = \frac{Días \times 8 \text{ horas}}{Cantidad} = \frac{32 \times 8}{442,45} = 0,5786$$

Este factor de rendimiento se multiplicará por cada uno de los ítems de equipos y mano de obra, para así calcular el costo unitario por cada uno de ellos.

Cantidades por unidad de construcción (m³)

Herramientas menores: 1 – solo se requerirá esta cantidad para la ejecución del rubro.

Vibrador: 1 – Ya que el hormigonado será continuo, solo se utilizará una vibradora para estabilizar el concreto.

Hormigón premezclado: 1 m³ – Será efectivo cada metro cubico de concreto colocado para este rubro.

Tableros: 2,5 unidades – Con está cantidad se podrá sellar a discreción los lugares a confinar, debe de considerarse también el rehúso de los mismos para ahorrar recursos.

Cuartones: 1 unidad – Con esta cantidad se podrá contener las tablas de encofrado, una vez que se hayan llenado los espacios entre ellos.

Clavos: 0,25 libras – La cantidad necesaria para unir las tablas de encofrados con los cuartones.

Tabla 25: Análisis de precios unitarios, rubro de hormigón f'c=280 Kg/cm²

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 8 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.8

UNIDAD.: m³DETALLE.: Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm². Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,57860	\$ 0,58
Vibrador	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50	0,57860	\$ 1,45
SUBTOTAL M					\$ 2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,57860	\$ 2,27
Albañil	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	0,57860	\$ 4,11
Carpintero	4,00	\$ 3,55	\$ 14,20	0,57860	\$ 8,22
Peon	5,00	\$ 3,51	\$ 17,55	0,57860	\$ 10,15
SUBTOTAL N					\$ 24,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Hormigon Premezclado f'c=280 kg/cm2	m ³	1,00	\$ 120,00	\$ 120,00	
Tablas de encofrado (400X20X2)cm.	Und.	2,50	\$ 3,50	\$ 8,75	
Cuartones 0,20	Und.	1,00	\$ 2,70	\$ 2,70	
Clavos	Lb.	0,25	\$ 0,85	\$ 0,21	
SUBTOTAL O					\$ 131,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 158,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES					25,00%
					\$ 39,61
OTROS COSTOS INDIRECTOS					0,00%
					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 198,05
VALOR OFERTADO					\$ 198,05

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

-
Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

3.5.2. Reactor de electrocoagulación, floculador y sedimentador.

Para realizar el análisis de precio unitario de este rubro se deberá tener en consideración todo lo señalado en su respectiva especificación técnica (3.2.14. página 59).

Para los **equipos** se debe de contar con lo siguiente:

Herramientas básicas: Martillo, dobladores, serrucho, segueta, entre otros. El equipo tendrá un costo de **\$1,00** la hora, por concepto de préstamo.

Soldadora: La soldadora servirá para ensamblar todas las piezas metálicas de la planta compactada. El equipo tendrá un costo de **\$1,60** la hora, por concepto de alquiler según los precios del mercado.

Camión grúa: Este equipo servirá para elevar piezas y partes pre-ensambladas de la planta compactada hacia el lugar deseado. El equipo tendrá un costo de **\$25,00** la hora, según los precios del mercado.

Para la **mano de obra** se tendrá en cuenta el siguiente personal:

Técnico electro – mecánico: Este elemento ayudará con la guía técnica para ensamblar e instalar toda la planta. Dicho personal al ser especializado tendrá un costo de **\$10,00** la hora.

- Maestro de obra:* Este elemento ayudará a controlar y regular todo el proceso constructivo. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,93** la hora.
- Electricista:* Este elemento servirá para implementar toda la obra eléctrica que se requiera en este rubro. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional D2 es de **\$3,55** la hora.
- Soldador:* Tiene como función utilizar el equipo de soldadora y realizar las actividades señaladas de la misma. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,93** la hora.
- Chofer E:* Tiene como función utilizar el equipo de camión grúa y realizar las actividades señaladas de la misma. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,93** la hora.

Peón: Este elemento servirá de apoyo para todo el grupo previamente descrito. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,51** la hora.

Los **materiales** a utilizarse en este rubro son:

- | | |
|---|-----------------------|
| - Planchas de acero mate inoxidable 304 e = 6mm | 38 m ² . |
| - Planchas de acero mate inoxidable 304 e = 4mm | 119,07 m ² |
| - IPN 160 + Sandblasting | 12 Und. |
| - Ángulos inoxidables 100x100x6 mm (atizadores y skids) | 24 Und. |
| - Ángulo inoxidable 75x75x6 mm (interior) | 15 Und. |
| - Planchas antideslizantes | 15 Und. |
| - Tubo redondo inoxidable 1 ¼ x 2 | 3 Und. |
| - Planchas de acero A-36 e=10 mm | 9 Und. |
| - Materiales consumibles | 3 Und. |

Rendimiento

El personal descrito en este rubro podrá realizar la actividad en 5 días, entonces:

$$Rendimiento = \frac{Días \times 8 \text{ horas}}{Cantidad} = \frac{5 \times 8}{1} = 40$$

Este factor de rendimiento se multiplicará por cada uno de los ítems de equipos y mano de obra, para así calcular el costo unitario por cada uno de ellos.

Tabla 26: Análisis de precios unitarios, rubro de Reactor.

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 14 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.1

UNIDAD.: u

DETALLE.: Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Soldadora	1,00	\$ 1,60	\$ 1,60	40,0000	\$ 64,00
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	40,0000	\$ 40,00
Camion grua	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	40,0000	\$ 1.000,00
SUBTOTAL M					\$ 1.104,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	2,00	\$ 10,00	\$ 20,00	40,0000	\$ 800,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	40,0000	\$ 157,20
Electricista	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	40,0000	\$ 284,00
Soldador	2,00	\$ 3,93	\$ 7,86	40,0000	\$ 314,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	40,0000	\$ 561,60
Chofer E	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	40,0000	\$ 157,20
SUBTOTAL N					\$ 2.274,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Planchas de acero mate inoxidable 304	m²	38,70	\$ 320,60	\$ 12.406,68	
Planchas de acero inoxidable 304 e= 4	m²	119,07	\$ 245,99	\$ 29.290,00	
IPN 160 + Sandblasting	U	12,00	\$ 322,01	\$ 3.864,12	
Angulo inoxidable 100x100x6mm (atiez	U	12,00	\$ 371,42	\$ 4.457,04	
Angulo inoxidable 100x100x6mm (Skids	U	15,00	\$ 156,38	\$ 2.345,70	
Angulos inoxidables75x75x6mm (interio	U	15,00	\$ 342,60	\$ 5.139,00	
Planchas antideslizantes	U	3,00	\$ 575,11	\$ 1.725,33	
Tubo redondo inoxidable 1 1/4X2	U	9,00	\$ 75,39	\$ 678,51	
Planchas de acero A-36 e= 10 mm	U	3,00	\$ 207,95	\$ 623,85	
Materiales consumibles	U	1,00	\$ 5.280,00	\$ 5.280,00	
	0,00		\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL O					\$ 65.810,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 69.188,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00%					\$ 17.297,16
OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 86.485,79
VALOR OFERTADO					\$ 86.485,79

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

3.5.3. Tablero de control

Para realizar el análisis de precio unitario de este rubro se deberá tener en cuenta las especificaciones técnicas enunciadas (3.2.39. página 89)

Para los **equipos** se debe de contar con lo siguiente:

Herramientas básicas: Martillo, dobladores, serrucho, segueta, entre otros. El equipo tendrá un costo de **\$1,00** la hora, por concepto de préstamo.

Para la **mano de obra** se tendrá en cuenta el siguiente personal:

Técnico electro – mecánico: Este elemento ayudará con la guía técnica para ensamblar e instalar toda la planta. Dicho personal al ser especializado tendrá un costo de **\$10,00** la hora.

Maestro de obra: Este elemento ayudará a controlar y regular todo el proceso constructivo. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,93** la hora.

Electricista: Este elemento servirá para implementar toda la obra eléctrica que se requiera en este rubro. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial valida desde enero del 2018, el

costo de este elemento de estructura ocupacional D2 es de **\$3,55** la hora.

Peón:

Este elemento servirá de apoyo para todo el grupo previamente descrito. Según la Contraloría General del Estado en su tabla salarial válida desde enero del 2018, el costo de este elemento de estructura ocupacional C1 es de **\$3,51** la hora.

Los **materiales** a utilizarse en este rubro son:

Tablero de control y accesorios: El mismo elemento será colocado en sitio y conectado a las redes existentes.

Rendimiento

El personal descrito en este rubro podrá realizar la actividad en 4 días, entonces:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Días} \times 8 \text{ horas}}{\text{Cantidad}} = \frac{4 \times 8}{1} = 32$$

Este factor de rendimiento se multiplicará por cada uno de los ítems de equipos y mano de obra, para así calcular el costo unitario por cada uno de ellos.

Tabla 27: Análisis de precios unitarios, rubro de tablero de control.

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 39 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.1

UNIDAD.: GBL

DETALLE.: Tablero de control

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	32,0000	\$ 32,00
SUBTOTAL M					\$ 32,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	2,00	\$ 10,00	\$ 20,00	32,0000	\$ 640,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	32,0000	\$ 125,76
Electricista	3,00	\$ 3,55	\$ 10,65	32,0000	\$ 340,80
Peon	2,00	\$ 3,51	\$ 7,02		\$ 0,00
SUBTOTAL N					\$ 1.106,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tablero de control y accesorios	GLB	1,00	\$ 17.200,00	\$ 17.200,00	
SUBTOTAL O					\$ 17.200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 18.338,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 4.584,64	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 22.923,20
VALOR OFERTADO					\$ 22.923,20

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

-
Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Para identificar cada uno de los rubros se realizó el mismo proceso, los análisis de precios unitarios se encuentran anexados al final de este proyecto con la siguiente ubicación:

Tabla 28: Anexos correspondientes a los análisis de precios unitarios de cada rubro

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
RUBRO	DESCRIPCION	ANEXO
	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN	
1	OBRA CIVIL	
1.1	Replanteo y nivelación	1
1.2	Excavación con maquinaria	2
1.3	Excavación en roca	3
1.4	Desalojo de material de excavación	4
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	5
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	6
1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provision, conf y colocación)	7
1.8	Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	8
1.9	Material impermeabilizante	9
1.10	Desalojo de escombros	10
2	TAMIZ	
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	11
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	12
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	13
3	PTAR - ELECTROCONGULECTOR	
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	14
4	BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR	
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	15
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	16
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	17
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	18
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	19
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	20
4.7	Bomba centrífuga 7 hp	21
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	22
4.9	Sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados	23
4.10	Inversores 0-200 amp	24
4.11	Filtro de 155 gpm	25
5	TUBERIAS Y ACCESORIOS	
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	26

5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	27
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	28
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	29
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	30
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	31
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	32
5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	33
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	34
5.10	Inst. Tee HG 50 mm	35
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	36
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	37
5.13	Inst. Collarines	38
6	TABLEROS ELECTRICOS	
6.1	Tablero de control	39
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR	
7.1	18 AWG - THHN	40
7.2	16 AWG - THHN	41
7.3	14 AWG - THHN	42
7.4	12 AWG - THHN	43
7.5	10 AWG - THHN	44
7.6	8 AWG - THHN	45
7.7	6 AWG - THHN	46
7.8	4 AWG - THHN	47
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	48
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	49
7.11	Manguera PVC 1"	50
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	51
7.13	Riel Channel	52
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	53
8	PUESTA EN MARCHA	
8.1	Pruebas y puesta en marcha	54

3.6. Presupuesto referencial

El presupuesto se obtiene después de multiplicar el precio unitario por la cantidad de obra dada, este proceso se repite para cada rubro estipulado.

Tabla 29: Presupuesto referencial

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL PRESUPUESTO REFERENCIAL OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CLIENTE: UBICACIÓN: GUAYAQUIL - MONTE SINAI FECHA: 26/6/2018 SISTEMA: PRESUPUESTO REFERENCIAL FISCALIZACIÓN:					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	OBRA CIVIL				
1.1	Replanteo y nivelación	m ²	455,62	\$ 0,95	\$ 432,84
1.2	Excavación con maquinaria	m ³	228,27	\$ 2,51	\$ 572,96
1.3	Excavación en roca	m ³	858,58	\$ 18,63	\$ 15.995,35
1.4	Desalojo de material de excavación	m ³	1.086,85	\$ 5,78	\$ 6.281,99
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20	\$ 10,46	\$ 7.616,97
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	m ³	64,12	\$ 160,11	\$ 10.265,89
1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provision, conf y colocación)	Kg	32.088,25	\$ 1,99	\$ 63.855,61
1.8	Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45	\$ 198,05	\$ 87.626,42
1.9	Material impermeabilizante	m ²	773,47	\$ 3,28	\$ 2.536,98
1.10	Desalojo de escombros	Glb	1,00	\$ 613,90	\$ 613,90
				SUB TOTAL	\$ 195.798,91
2	TAMIZ				
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00	\$ 498,28	\$ 2.989,68
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25	\$ 863,63	\$ 3.670,43
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00	\$ 504,88	\$ 3.029,28
				SUB TOTAL	\$ 9.689,39
3	PTAR - ELECTROCOGULECTOR				
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Flocculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	u	1,00	\$ 86.485,79	\$ 86.485,79
4	BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR				
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00	\$ 4.934,80	\$ 9.869,60
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00	\$ 10.734,95	\$ 85.879,60
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00	\$ 5.719,90	\$ 11.439,80
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00	\$ 2.594,90	\$ 5.189,80
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00	\$ 5.719,90	\$ 11.439,80
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00	\$ 3.719,90	\$ 3.719,90
4.7	Bomba centrifuga 7 hp	u	2,00	\$ 7.719,90	\$ 15.439,80
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00	\$ 4.719,90	\$ 9.439,80
4.9	Sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados	u	1,00	\$ 13.439,80	\$ 13.439,80
4.10	Inversores 0-200 amp	u	4,00	\$ 2.370,25	\$ 9.481,00
4.11	Filtro de 155 gpm	u	2,00	\$ 11.272,45	\$ 22.544,90
				SUB TOTAL	\$ 197.883,80
5	TUBERIAS Y ACCESORIOS				
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27	\$ 8,43	\$ 4.251,00
5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00	\$ 13,21	\$ 634,08
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00	\$ 15,86	\$ 539,24
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00	\$ 15,54	\$ 637,14
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00	\$ 54,51	\$ 3.434,13
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00	\$ 50,60	\$ 253,00
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00	\$ 31,33	\$ 908,57
5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00	\$ 37,35	\$ 186,75
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00	\$ 9,20	\$ 726,80
5.10	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00	\$ 27,84	\$ 194,88
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00	\$ 32,29	\$ 193,74
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00	\$ 79,08	\$ 1.028,04
5.13	Inst. Collarines	u	72,00	\$ 8,05	\$ 579,60
				SUB TOTAL	\$ 13.566,97
6	TABLEROS ELECTRICOS				
6.1	Tablero de control	GBL	1,00	\$ 22.923,20	\$ 22.923,20
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR				
7.1	18 AWG - THHN	m	339,00	\$ 0,83	\$ 281,37
7.2	16 AWG - THHN	m	562,00	\$ 0,68	\$ 382,16
7.3	14 AWG - THHN	m	929,00	\$ 0,74	\$ 687,46
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00	\$ 1,89	\$ 283,50
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00	\$ 3,35	\$ 134,00
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00	\$ 2,61	\$ 715,14
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00	\$ 5,01	\$ 180,36
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00	\$ 4,80	\$ 2.409,60
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	\$ 5,21	\$ 1.281,66
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	\$ 5,40	\$ 648,00
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00	\$ 1,86	\$ 651,00
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	\$ 2,69	\$ 1.614,00
7.13	Riel Channel	m	300,00	\$ 3,49	\$ 1.047,00
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	\$ 1,50	\$ 300,00
				SUB TOTAL	\$ 10.615,25
8	PUESTA EN MARCHA				
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	\$ 4.346,00	\$ 8.692,00
				TOTAL	\$ 545.655,31

3.7. Cronograma de obra.

El siguiente cronograma se lo baso según el programa Project.

Tabla 30: Cronograma de Obra.

CRONOGRAMA DE OBRA														
RUBRO	#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	RENDIMIENTO DIARIO	N° CUADRILLAS	N° DIAS	FACTOR DE RENDIMIENTO	COMIENZO	FIN	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
0		INICIO DEL PROYECTO					0		lun 6/8/18	lun 6/8/18				
		TRABAJOS PRELIMINARES					2		lun 6/8/18	mar 7/8/18				
	1	Instalación de campamento	Glb.	1,00	1,00	1,00	1		lun 6/8/18	mar 7/8/18				
	2	Movilización de equipos	Glb.	1,00	1,00	1,00	1		lun 6/8/18	mar 7/8/18				
		TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN					88		mar 7/8/18	jue 5/11/18				
1		OBRA CIVIL					57		mar 7/8/18	jue 4/10/18				
1.1	3	Replanteo y nivelación	m ²	455,62	200,00	1,00	2	0,0351	mar 7/8/18	jue 9/8/18				
1.2	4	Excavación con maquinaria	m ³	228,27	200,00	1,00	1	0,0350	jue 9/8/18	jue 9/8/18				
1.3	5	Excavación en roca	m ³	858,58	100,00	1,00	9	0,0839	vie 10/8/18	lun 20/8/18				
1.4	6	Desalojo de material de excavación	m ³	1086,85	110,00	1,00	10	0,0736	jue 9/8/18	lun 20/8/18				
1.5	7	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20	400,00	1,00	2	0,0220	lun 20/8/18	mar 21/8/18				
1.6	8	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	m ³	64,12	7,00	1,00	9	1,1229	mar 21/8/18	jue 30/8/18				
1.7	9	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provisión, conf y colocación)	Kg	32088,25	400,00	3,00	27	0,0067	jue 30/8/18	jue 27/9/18				
1.8	10	Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45	14,00	1,00	32	0,5786	mar 28/8/18	sáb 29/9/18				
1.9	11	Material impermeabilizante	m ²	773,47	300,00	1,00	3	0,0310	lun 1/10/18	mié 3/10/18				
1.10	12	Desalojo de escombros	Glb	1,00	1,00	1,00	1	8,0000	mié 3/10/18	jue 4/10/18				
2		TAMIZ					1		jue 4/10/18	jue 4/10/18				
2.1	13	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00	6,00	1,00	1	1,3333	jue 4/10/18	jue 4/10/18				
2.2	14	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25	4,00	1,00	1	1,8824	jue 4/10/18	jue 4/10/18				
2.3	15	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00	6,00	1,00	1	1,3333	jue 4/10/18	jue 4/10/18				
3		PTAR - ELECTROCOAGULECTOR					5		mié 10/10/18	lun 15/10/18				
3.1	16	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	u	1,00	0,20	1,00	5	40,0000	mié 10/10/18	lun 15/10/18				
4		BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR					12		mar 16/10/18	sáb 27/10/18				
4.1	17	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	mar 16/10/18	mié 17/10/18				
4.2	18	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00	2,00	1,00	4	4	mié 17/10/18	lun 22/10/18				
4.3	19	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	lun 22/10/18	mar 23/10/18				
4.4	20	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	mar 23/10/18	jue 25/10/18				
4.5	21	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	jue 25/10/18	sáb 27/10/18				
4.6	22	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00	1,00	1,00	1	8,0000	mar 16/10/18	mar 16/10/18				
4.7	23	Bomba centrífuga 7 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	mar 16/10/18	jue 18/10/18				
4.8	24	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00	1,00	1,00	2	8,0000	jue 18/10/18	vie 19/10/18				
4.9	25	Sedimentador tipo panel de abeja ABS 60 grados	u	1,00	0,50	1,00	2	16,0000	sáb 20/10/18	mar 23/10/18				
4.10	26	Inversores 0-200 amp	u	4,00	2,00	1,00	2	4,0000	mar 23/10/18	mié 24/10/18				
4.11	27	Filtro de 155 gpm	u	2,00	2,00	1,00	1	4,0000	mié 24/10/18	jue 25/10/18				
5		TUBERIAS Y ACCESORIOS					5		lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.1	28	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27	100,00	1,00	5	0,0793	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.2	29	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00	10,00	2,00	5	0,8333	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.3	30	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00	7,00	1,00	5	1,1765	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.4	31	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00	8,00	1,00	5	0,9756	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.5	32	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00	12,00	1,00	5	0,6349	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.6	33	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00	1,00	1,00	5	8,0000	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.7	34	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00	6,00	1,00	5	1,3793	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.8	35	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00	1,00	1,00	5	8,0000	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.9	36	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00	15,00	1,00	5	0,5063	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.10	37	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00	1,50	1,00	5	5,7143	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.11	38	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00	1,20	1,00	5	6,6667	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.12	39	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00	2,50	1,00	5	3,0769	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
5.13	40	Inst. Collarines	u	72,00	15,00	1,00	5	0,5556	lun 1/10/18	jue 4/10/18				
6		TABLEROS ELECTRICOS					4		vie 5/10/18	mar 9/10/18				
6.1	41	Tablero de control	GBL	1,00	0,25	1,00	4	32,0000	vie 5/10/18	mar 9/10/18				
7		MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR					6		mar 9/10/18	lun 15/10/18				
7.1	42	18 AWG - THHN	m	339,00	100,00	1,00	3	0,0708	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.2	43	16 AWG - THHN	m	562,00	100,00	2,00	3	0,0427	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.3	44	14 AWG - THHN	m	929,00	100,00	3,00	3	0,0258	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.4	45	12 AWG - THHN	m	150,00	100,00	1,00	2	0,1067	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.5	46	10 AWG - THHN	m	40,00	40,00	1,00	1	0,2000	vie 12/10/18	vie 12/10/18				
7.6	47	8 AWG - THHN	m	274,00	100,00	1,00	3	0,0876	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.7	48	6 AWG - THHN	m	36,00	30,00	1,00	1	0,2222	vie 12/10/18	vie 12/10/18				
7.8	49	4 AWG - THHN	m	502,00	90,00	2,00	3	0,0478	vie 12/10/18	lun 15/10/18				
7.9	50	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	90,00	1,00	3	0,0976	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
7.10	51	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	40,00	1,00	3	0,2000	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
7.11	52	Manguera PVC 1"	m	350,00	120,00	1,00	3	0,0686	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
7.12	53	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	200,00	1,00	3	0,0400	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
7.13	54	Riel Channel	m	300,00	100,00	1,00	3	0,0800	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
7.14	55	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	70,00	1,00	3	0,1200	mar 9/10/18	vie 12/10/18				
8		PUESTA EN MARCHA					8		sáb 27/10/18	lun 5/11/18				
8.1	56	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	0,25	1,00	8	32	sáb 27/10/18	lun 5/11/18				
57		FIN DEL PROYECTO					0		lun 5/11/18	lun 5/11/18				

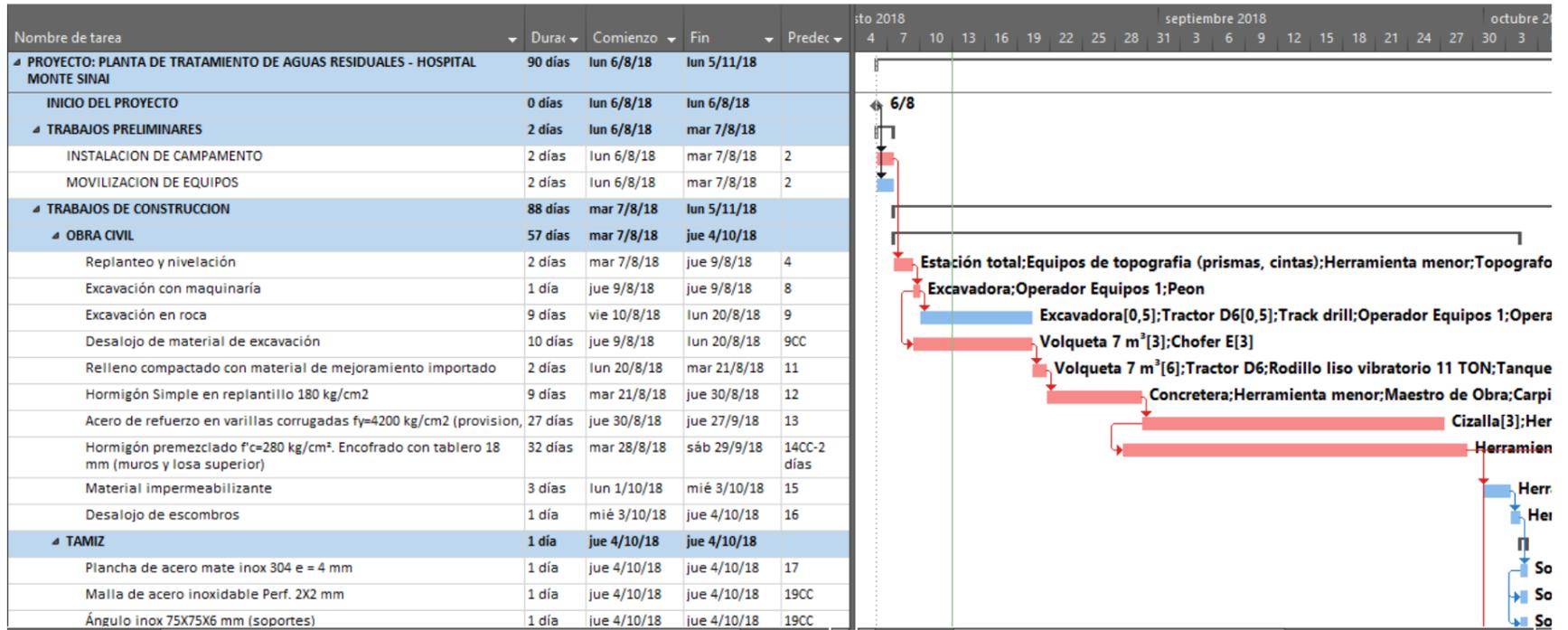


Ilustración 17: Captura de pantalla del programa Project donde se observa la ruta crítica (1/3)

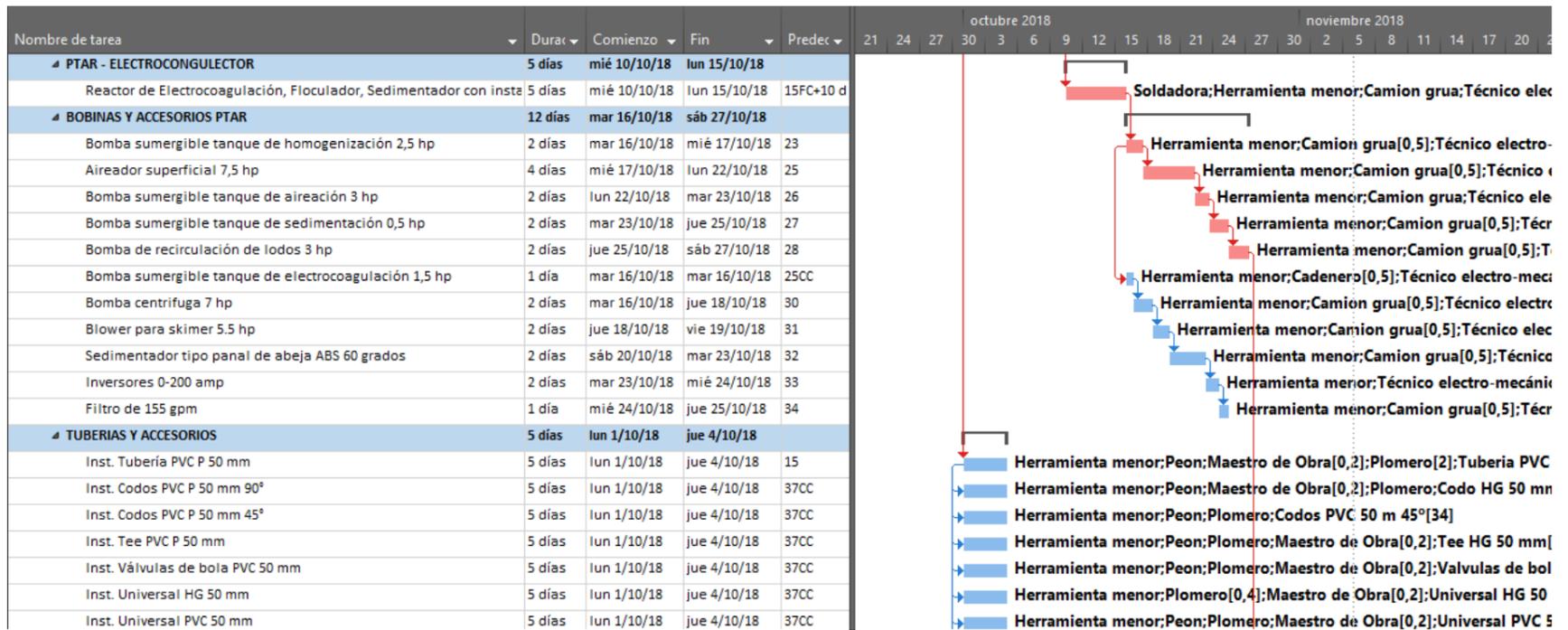


Ilustración 18: Captura de pantalla del programa Project donde se observa la ruta crítica (2/3)

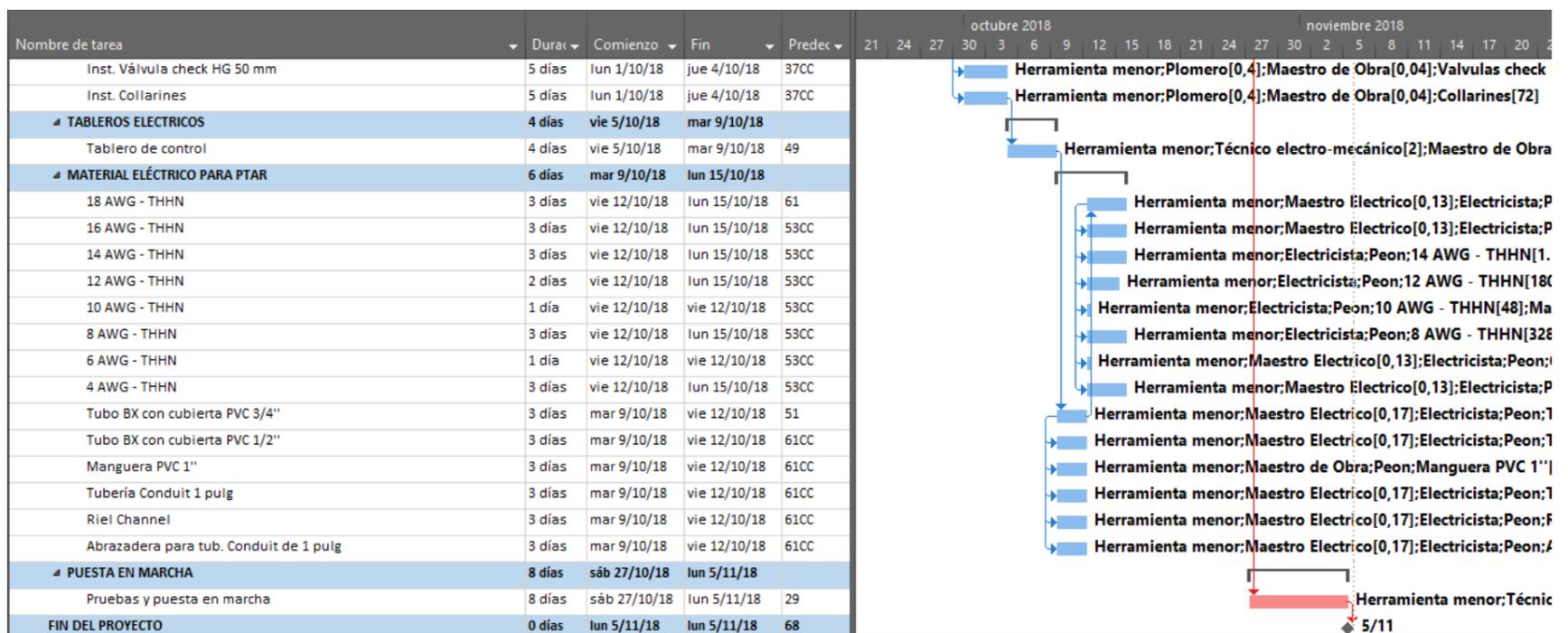


Ilustración 19: Captura de pantalla del programa Project donde se observa la ruta crítica (3/3)

3.8. Diagrama de las flechas ADM

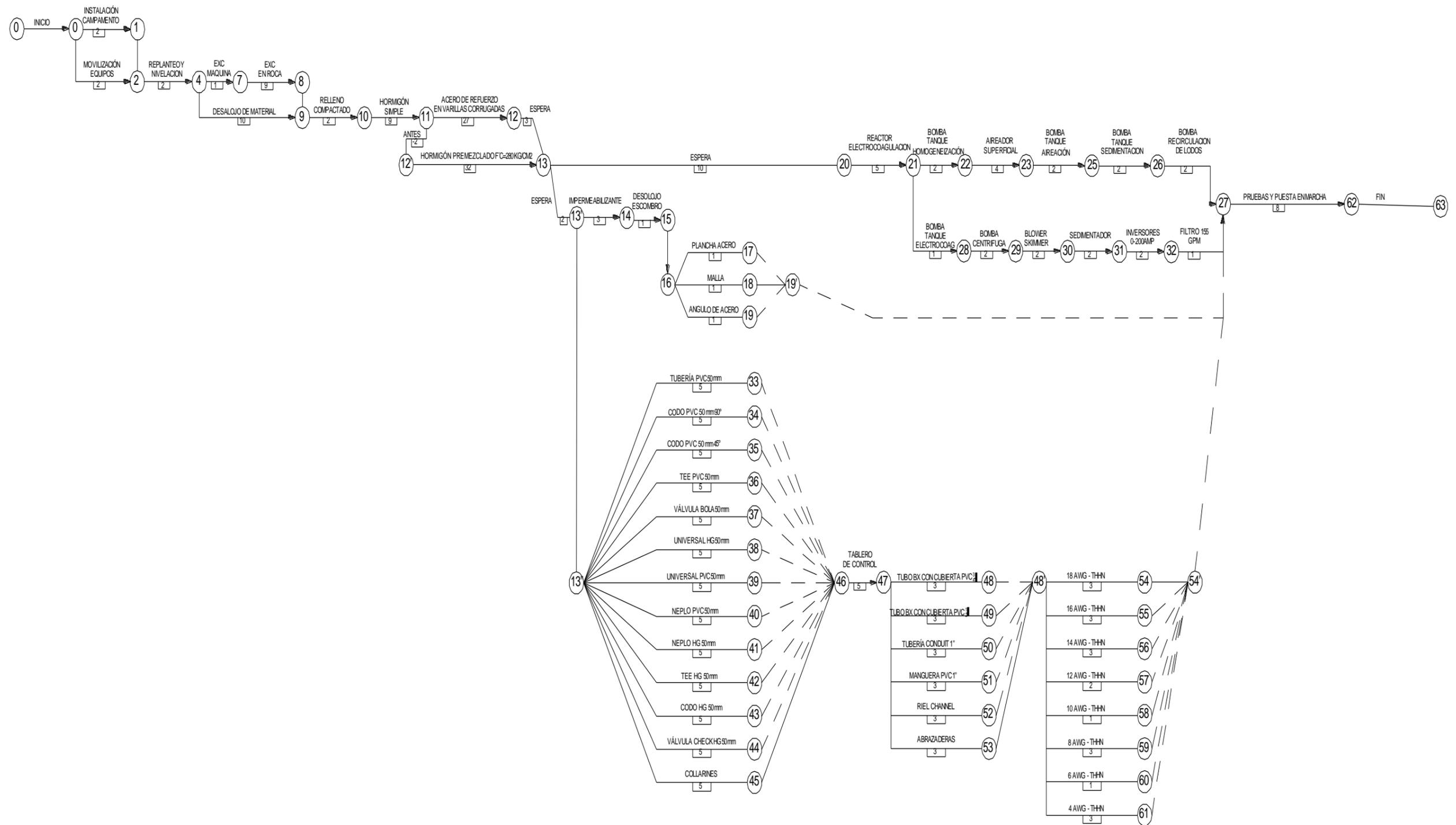


Ilustración 20: Diagrama de flechas de la programación de obra.

CAPITULO IV

Control de obra

El sistema de control de la programación de una obra debe cumplir con el objetivo principal, el correcto monitoreo es fundamental para el proyecto debido que por medio de los seguimiento y monitoreo que se realizan a las diferentes actividades se puede detectar cualquier inconveniente que se presente en el transcurso y poder solucionar sin que se atrase los tiempos y que el presupuesto no sea afectado de acuerdo a lo determinado al inicio del proyecto y así poder cumplir con el objetivo principal establecido.

El control y monitoreo es responsabilidad principal del gerente o del superintendente del proyecto, quien debe ir revisando el cumplimiento de las metas propuestas de entrega y desempeño. Mediante el control se determinarán decisiones adecuadas de problemas que se hayan surgido en el transcurso de las actividades y estén ocasionando dificultades en el avance del proyecto, con el correcto monitoreo se podrá dar soluciones de forma inmediata para la continuidad de la obra y poder cumplir con los tiempos establecidos. El buen sistema de control y monitoreo, comunicara cada uno de los aspectos que intervienen en la obra, otorgando una buena base de información del avance de la obra, para poder tomar acciones y obtener resultados positivos de los problemas que se pueden presentar en el proceso de construcción.

Existen varias técnicas de control y monitoreo que ayudaran para ir revisando el avance del proyecto, el gerente o superintendente de obra será el encargado será el encargado de elegir la técnica optima de acuerdo al tipo de proyecto que se esté ejecutando.

El monitoreo es el procedimiento mediante el cual verificamos la eficiencia y eficacia de la ejecución de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades y en consecuencia, recomendamos medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto.



Ilustración 21: Variables importantes en el control de obra.

Elementos a tomar en cuenta en el monitoreo de presupuestos:

- Inflación en proyectos de larga duración
- Cambios desfavorables en la tasa de cambio
- Cambios de precios de suplidores y contratistas
- Costos de personal no planeados, incluyendo horas extras incurridas para mantener el proyecto en cronograma.
- Costos de entrenamientos y consultorías no anticipados.

Elementos a tomar en cuenta en el monitoreo de la calidad:

- Examinar algunas actividades en un momento apropiado para asegurar que se está cumpliendo con las especificaciones acordadas.

- No se puede esperar al final del proyecto para realizar pruebas.
- Deben realizarse chequeos periódicos de calidad, para indicar las condiciones fuera de especificación. Una vez son identificadas deben ser corregidas para asegurar la calidad de la actividad siguiente.

Elementos a tomar en cuenta en el monitoreo del cronograma:

- Los objetivos programados deben ser concretos, reales
- Deben tener un plazo temporal.
- Debe tomar en cuenta el ritmo de trabajo real.
- Debe estar planificado el trabajo de cada día.
- Las tareas más complejas se realizan antes que las menos asequibles
- Debe establecer las prioridades de cada pauta de trabajo.
- Se debe cumplir cada día con lo expuesto en dicho cronograma.
- Fijar las horas/días de cada tarea con margen de error y tiempo requerido.
- Clasificar tareas y prioridades
- Agrupar tareas relacionadas para no perder tiempo.

4.1. Control de mano de obra

El costo de mano de obra es basado en las horas trabajadas, de la productividad de los trabajadores y la utilización de las horas extras. El costo por hora hombre es fácil de calcular, la productividad es la que realmente varía. El responsable de la obra se deberá encargar del monitoreo de las horas hombre

invertidas y la productividad como parte importante en el programa de control de costos.

4.2. Avance de obra según lo programado.

El control y monitoreo se prioriza en el avance de la obra según lo programado, el correcto monitoreo de cada una de las actividades se refleja en el equilibrio que existe en las tres variables fundamentales del proyecto costo, calidad y tiempo, si una de las tres variables es afectada las demás consecuentemente se verán reflejadas en el programa inicial.

Tener un buen avance requiere de una técnica apropiada para el seguimiento de la obra, el gerente deberá tomar consideraciones adecuadas con previo análisis de los posibles errores que se hayan presentado. Reconocer los errores ya sea de coordinación, entendimiento, tiempo, especificaciones, y además actividades que afecten el cumplimiento de lo programado.

Es importante la comunicación que exista dentro del equipo de trabajo, mediante diversas formas como informes, reportes fotografías, información que debe ser presente al gerente del proyecto para identificar los puntos necesarios que deben poner énfasis y tomar acciones. La buena comunicación entre los miembros del equipo de trabajo ayuda a obtener mejores desempeños y así buenos resultados en el avance del proyecto. También se necesita parte de la información financiera donde reflejara los costos de acuerdo a los avances de obra y determinar si no existe un incremento de presupuesto.

El correcto manejo de información, recursos materiales, equipo, humano, financieros, se deben priorizar y dar seguimiento por medio de programas para mejor control y monitoreo y comparar con lo planeado para conocer el estado de la

obra si está encaminada en buen sentido y si existieran fallas elegir decisiones que para que el proyecto se lleve a cabalidad hasta la culminación del proyecto constructivo.

4.3. Planeación versus avance real

En el proceso constructivo siempre van existir anomalías que van afectar el avance del proyecto, como variaciones en el tiempo constructivo, retrasos en entrega de materiales, bajo rendimiento de la mano de obra, descoordinación, entre otras circunstancias que se presenten; ejemplos de ello sería, retraso en pagos, problemas sociales, económicos, factores que afectan al desarrollo de la obra.

El gerente debe detectar cada problema que surja en el avance del proyecto, la colaboración de su equipo de trabajo es importante para sobrellevar las situaciones inesperadas que pueden pasar en el transcurso de las actividades y poder solucionar para retomar las labores de cumplir con el cronograma de trabajos que inicialmente se había propuesto para el inicio de la obra.

Se debe considerar tres partes fundamentales en el control y monitoreo de actividades de los que se ha planeado y con lo que se ha realizado en obra, los cuales se detallan a continuación:

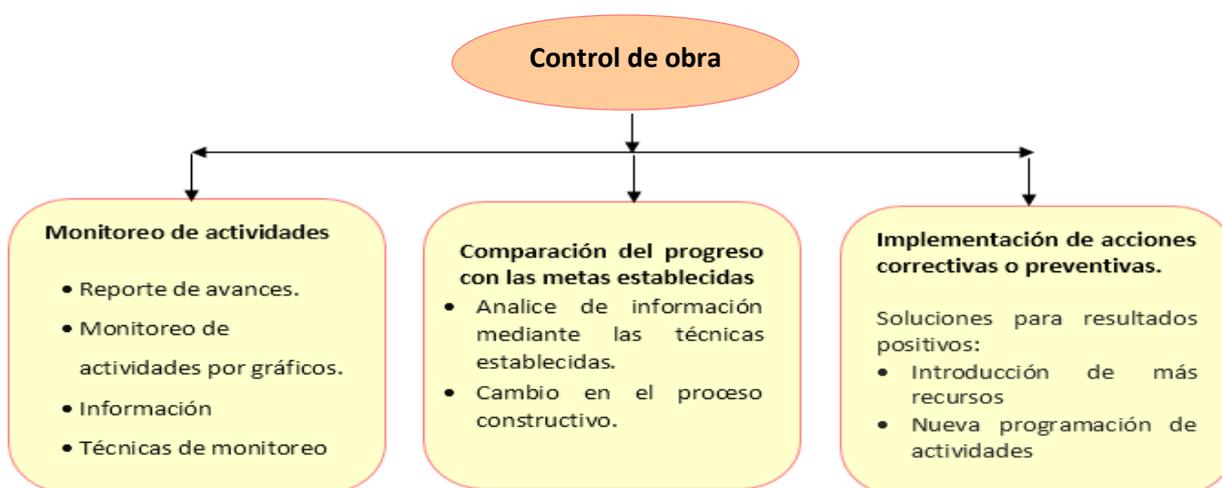


Ilustración 22. Aspectos Básicos delo planeado versus lo ejecutado.

4.4. Técnicas para el control

El gerente es el principal encargado de elegir las técnicas de control adecuadas para el monitoreo para la obra a realizar, para el control de todos los recursos. Con ayuda de técnicas se detectarán los retrasos que existen en la obra, así como errores, mala coordinación, entre otras circunstancias o aspectos que se generen en el transcurso del proyecto.

Es primordial tener un buen control de los recursos, fundamentales para que el gerente encargado del proyecto cuente con un mejor seguimiento de la obra.

Dentro de las técnicas de control de avances de actividades se destacan:

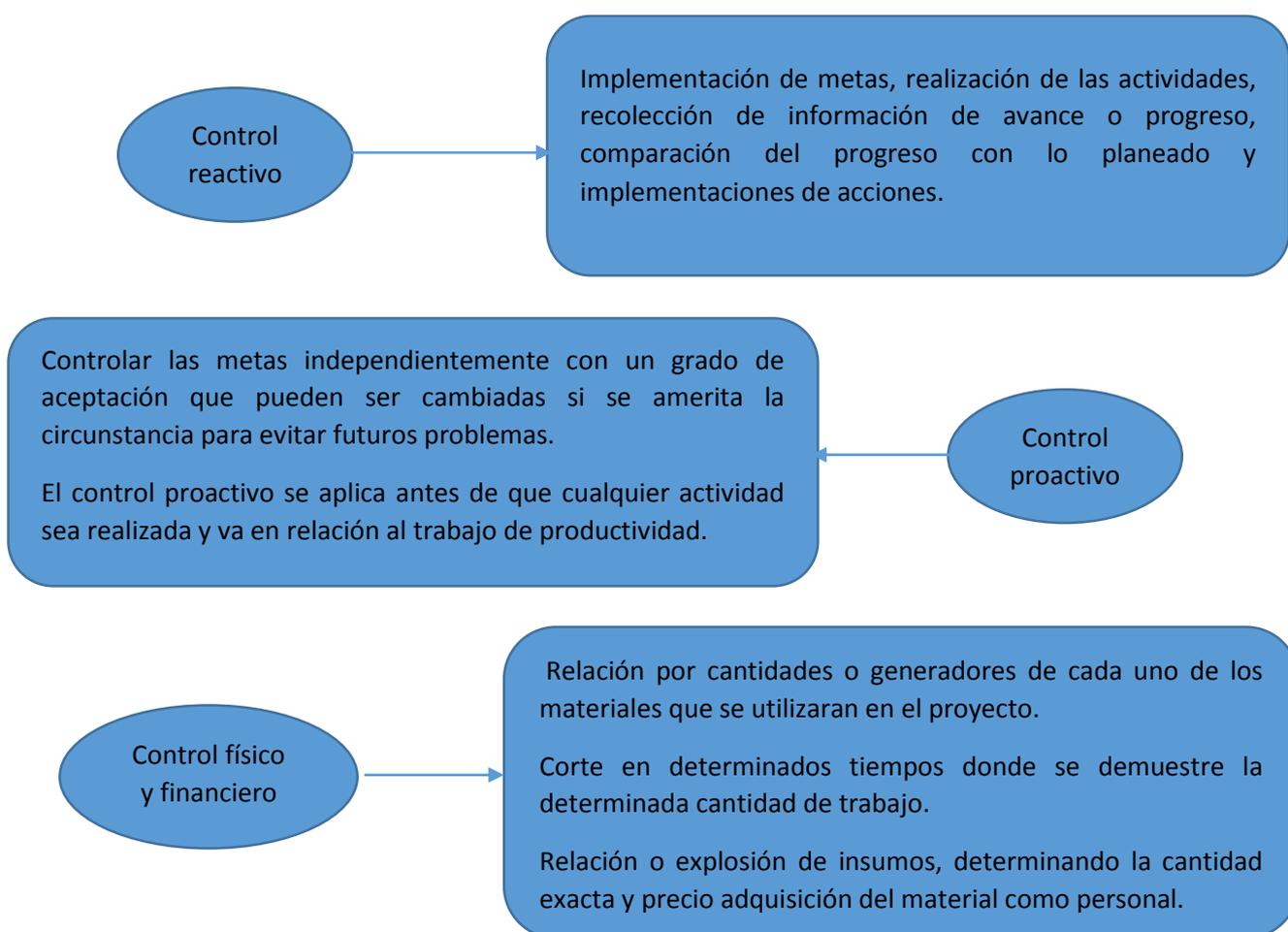


Ilustración 23: Técnicas de control.

A continuación, se demuestra un ejemplo de avance de obra de la primera semana de ejecución de los trabajos asignados de acuerdo a nuestro cronograma de actividades para la Construcción de la PTAR del Hospital Monte Sinaí de 400 camas, indicando mediante porcentajes (%) como se está avanzando la obra día a día en el cuadro siguiente:

Tabla 31: Esquema de control en avances de obras

AVANCE DE OBRA												
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CONTRATADO			06/08/2018	07/08/2018	08/08/2018	09/08/2018	10/08/2018	1RA SEMANA	
			CANTIDAD	P.U	TOTAL	EJECUTADO %	PORCENTAJE %					
-	Instalacion de campamento	Glb	1,00	-		100					100	
-	Movilizacion de Equipos	Glb	1,00	-		50	50				100	
1	OBRA CIVIL											
1.1	Replanteo y nivelación	m²	455,62	\$ 0,95	\$ 432,84	-	30	40	20		100	
1.2	Excavación con maquinaria	m³	228,27	\$ 2,51	\$ 572,96				100		100	
1.3	Excavación en roca	m³	858,58	\$ -	\$ -					10	10	
1.4	Desalojo de material de excavación	m³	1.086,85	\$ 5,78	\$ 6.281,99				20	10	20	

Como podemos observar en el primer día se realizó la instalación del campamento de acuerdo a lo programado; así mismo la movilización de los equipos se desarrolló un 50%, el segundo día se completó la actividad y además el Replanteo y Nivelación se inició el avance del trabajo realizado con un 30%, al tercer día de trabajo se continuo con el avance del rubro 1.1 con un 40% más, cuarto día se procedió a excavar con maquina el 100 % del terreno suave y día quinto se procedió con la excavación en roca; a la vez que se realizaba la actividad de excavación en roca y maquinaria se desarrolló paralelamente el rubro de desalojo del material suelto y duro entre los días 9 y 10 de Agosto.

7.3	14 AWG - THHN	m	929,00	\$ 0,74	\$ 687,46			\$687,46	
								929,00	
								100%	
								\$283,50	
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00	\$ 1,89	\$ 283,50			150,00	
								100%	
								\$134,00	
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00	\$ 3,35	\$ 134,00			40,00	
								100%	
								\$715,14	
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00	\$ 2,61	\$ 715,14			274,00	
								100%	
								\$180,36	
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00	\$ 5,01	\$ 180,36			36,00	
								100%	
								\$2.409,60	
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00	\$ 4,80	\$ 2.409,60			502,00	
								100%	
								\$1.281,66	
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	\$ 5,21	\$ 1.281,66			246,00	
								100%	
								\$648,00	
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	\$ 5,40	\$ 648,00			120,00	
								100%	
								\$651,00	
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00	\$ 1,86	\$ 651,00			350,00	
								100%	
								\$1.614,00	
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	\$ 2,69	\$ 1.614,00			600,00	
								100%	
								\$1.047,00	
7.13	Riel Channel	m	300,00	\$ 3,49	\$ 1.047,00			300,00	
								100%	
								\$300,00	
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	\$ 1,50	\$ 300,00			200,00	
								100%	
8	PUESTA EN MARCHA								
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	\$ 4.346,00	\$ 8.692,00			\$4.346,00	\$4.346,00
								1,00	1,00
								50%	50%

TOTAL \$ 545.655,31

AVANCE MENSUAL	\$55.750,22	\$136.897,81	\$348.661,28	\$4.346,00
PORCENTAJE MENSUAL	10%	25%	64%	1%
AVANCE ACUMULADO	\$55.750,22	\$192.648,03	\$541.309,31	\$545.655,31
PORCENTAJE ACUMULADO	10%	35%	99%	100%

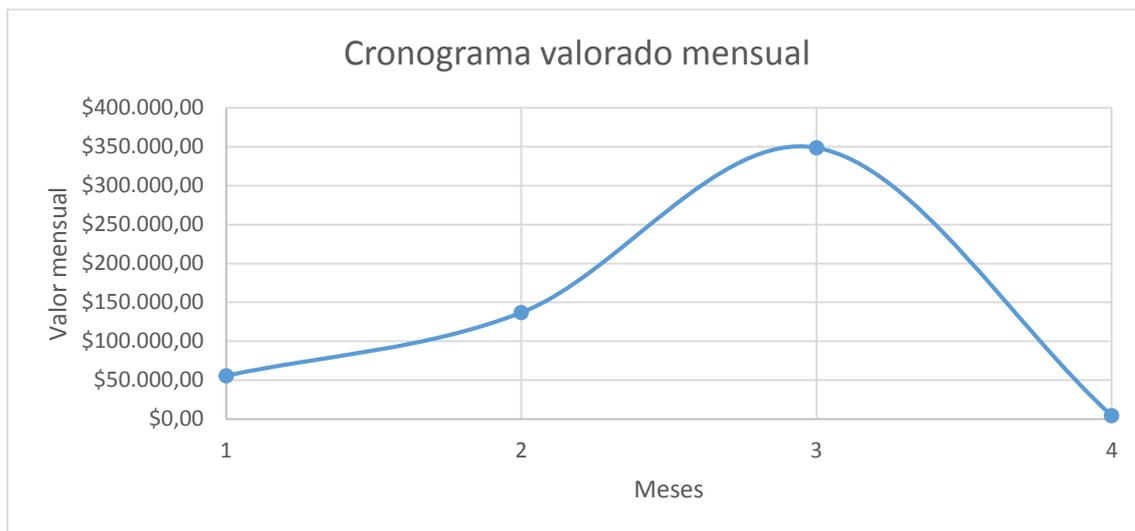


Ilustración 24: Curva de valores mensuales – Obra PTAR.

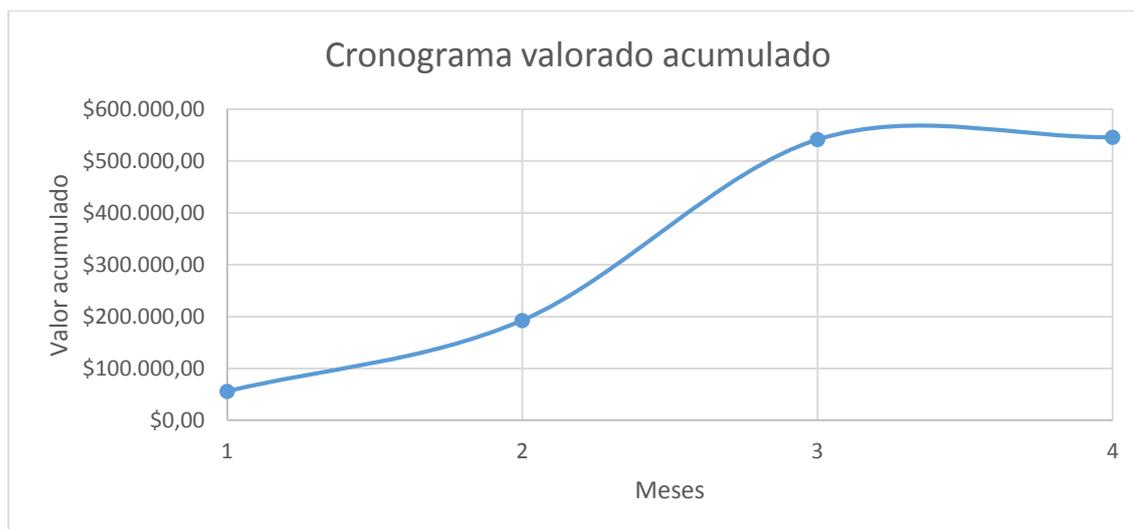


Ilustración 25: Curva de valores acumulados – Obra PTAR.

Tablas 33: Resumen de valores obtenidos.

<u>Resultados obtenidos por mes</u>		
Meses	Valor	Porcentaje
Agosto	\$ 55.750,22	10%
Septiembre	\$ 136.897,81	25%
Octubre	\$ 348.661,28	64%
Noviembre	\$ 4.346,00	1%
<u>Resultados acumulados</u>		
Agosto	\$ 55.750,22	10%
Septiembre	\$ 192.648,03	35%
Octubre	\$ 348.661,28	99%
Noviembre	\$ 4.346,00	100%

Obteniendo el mayor gasto en el mes de octubre con TRECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UNO 00/28 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$ 348.661,28) sin IVA. equivalente al 64% del costo total de la obra.

5.1.1. Cronograma valorado de equipos

Como parte del desglose de los valores obtenidos en el cronograma valorado de la obra, se procederá a evaluar la cantidad de equipos, el costo que estos tendrán y la influencia total presupuesto general.

Tabla 34: Cronograma Valorado de equipos

CRONOGRAMA VALORADO DE EQUIPOS													
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						Descripción	Cantidad de	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
1	OBRA CIVIL												
1.1	Replanteo y nivelación	m ²	455,62	\$ 0,29	\$ 132,13	H. menor	1,00						
						Equipos/topografía	1,00						
						Estación total	1,00						
1.2	Excavación con maquinaria	m ³	228,27	\$ 1,75	\$ 399,47	Excavadora	1,00						
						Excavadora	1,00						
1.3	Excavación en roca	m ³	858,58	\$ 10,28	\$ 8.826,20	Track drill	1,00						
						Tractor D6	1,00						
1.4	Desalojo de material de excavación	m ³	1086,85	\$ 3,75	\$ 4.075,69	Volqueta	3,00						
						Volqueta	6,00						
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20	\$ 4,77	\$ 3.473,51	Tanquero	1,00						
						Tractor D6	1,00						
						Rodillo vibrador	1,00						
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	m ³	64,12	\$ 6,73	\$ 431,51	H. menor	1,00						
						Concreteira	1,00						
1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provision, conf y colocación)	Kg	32088,25	\$ 0,04	\$ 1.283,53	H. menor (5%)	3,00	H. menor (95%)	3,00				
						Cizallas (5%)	3,00	Cizallas (95%)	3,00				
1.8	Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45	\$ 2,03	\$ 898,17	H. menor (13%)	1,00	H. menor (87%)	1,00				
						Vibrador (13%)	1,00	Vibrador (87%)	1,00				
1.9	Material impermeabilizante	m ²	773,47	\$ 0,03	\$ 23,20					H. menor	1,00		
										H. menor	1,00		
1.10	Desalojo de escombros	Glb	1,00	\$ 344,00	\$ 344,00					Volqueta	1,00		
										Retroexcavadora	1,00		
2	TAMIZ												
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00	\$ 3,46	\$ 20,76					H. menor	1,00		
										Soldadora	1,00		
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25	\$ 4,89	\$ 20,78					H. menor	1,00		
										Soldadora	1,00		
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00	\$ 3,46	\$ 20,76					H. menor	1,00		
										Soldadora	1,00		
3	PTAR - ELECTROCONGULECTOR												
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	u	1,00	\$ 1.104,00	\$ 1.104,00					H. menor	1,00		
										Soldadora	1,00		
										Camión grua	1,00		
4	BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR												
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00	\$ 54,00	\$ 432,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00	\$ 108,00	\$ 108,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		

4.7	Bomba centrífuga 7 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00	\$ 108,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.9	Sedimentador tipo panel de abeja ABS 60 grados	u	1,00	\$ 216,00	\$ 216,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
4.10	Inversores 0-200 amp	u	4,00	\$ 4,00	\$ 16,00					H. menor	1,00		
4.11	Filtro de 155 gpm	u	2,00	\$ 54,00	\$ 108,00					H. menor	1,00		
										Camión grua	0,50		
5	TUBERIAS Y ACCESORIOS												
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27	\$ 0,08	\$ 40,34					H. menor	1,00		
5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00	\$ 0,83	\$ 39,84					H. menor	1,00		
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00	\$ 1,18	\$ 40,12					H. menor	1,00		
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00	\$ 0,98	\$ 40,18					H. menor	1,00		
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00	\$ 0,63	\$ 39,69					H. menor	1,00		
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00	\$ 8,00	\$ 40,00					H. menor	1,00		
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00	\$ 1,38	\$ 40,02					H. menor	1,00		
5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00	\$ 8,00	\$ 40,00					H. menor	1,00		
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00	\$ 0,51	\$ 40,29					H. menor	1,00		
5.10	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00	\$ 5,71	\$ 39,97					H. menor	1,00		
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00	\$ 6,67	\$ 40,02					H. menor	1,00		
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00	\$ 3,08	\$ 40,04					H. menor	1,00		
5.13	Inst. Collarines	u	72,00	\$ 0,56	\$ 40,32					H. menor	1,00		
6	TABLEROS ELECTRICOS												
6.1	Tablero de control	GBL	1,00	\$ 32,00	\$ 32,00					H. menor	1,00		
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR												
7.1	18 AWG - THHN	m	339,00	\$ 0,07	\$ 23,73					H. menor	1,00		
7.2	16 AWG - THHN	m	562,00	\$ 0,04	\$ 22,48					H. menor	1,00		
7.3	14 AWG - THHN	m	929,00	\$ 0,03	\$ 27,87					H. menor	1,00		
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00	\$ 0,11	\$ 16,50					H. menor	1,00		
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00	\$ 0,20	\$ 8,00					H. menor	1,00		
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00	\$ 0,09	\$ 24,66					H. menor	1,00		
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00	\$ 0,22	\$ 7,92					H. menor	1,00		
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00	\$ 0,05	\$ 25,10					H. menor	1,00		
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	\$ 0,10	\$ 24,60					H. menor	1,00		
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	\$ 0,20	\$ 24,00					H. menor	1,00		
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00	\$ 0,07	\$ 24,50					H. menor	1,00		
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	\$ 0,04	\$ 24,00					H. menor	1,00		
7.13	Riel Channel	m	300,00	\$ 0,08	\$ 24,00					H. menor	1,00		
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	\$ 0,12	\$ 24,00					H. menor	1,00		
8	PUESTA EN MARCHA												
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	\$ 32,00	\$ 64,00					H. menor (50%)	1,00	H. menor (50%)	1,00
				Costo mensual	Total	\$ 17.519,45	Total	\$ 2.000,76	Total	\$ 4.595,69	Total	\$ 32,00	
				Costo acumulado	Total	\$ 17.519,45	Total	\$ 19.520,21	Total	\$ 24.115,90	Total	\$ 24.147,90	
				Total de equipos	29,00	Total de equipos	8,00	Total de equipos	58,00	Total de equipos	1,00		

Tabla 35: Descripción y número de equipos utilizados.

EQUIPOS UTILIZADOS							
MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
H. menor	6,00	H. menor	3,00	H. menor	46,00	H. menor	1,00
Equipos/topografía	1,00	Cizallas	3,00	Volqueta	1,00		
Estación total	1,00	H. menor	1,00	Retroexcavadora	1,00		
Excavadora	2,00	Vibrador	1,00	Soldadora	4,00		
Track drill	1,00			Camión grúa	6,00		
Tractor D6	2,00						
Volqueta	9,00						
Rodillo vibrador	1,00						
Concretera	1,00						
Cizallas	3,00						
Vibrador	1,00						
Tanquero	1,00						
Total	29,00	Total	8,00	Total	58,00	Total	1,00

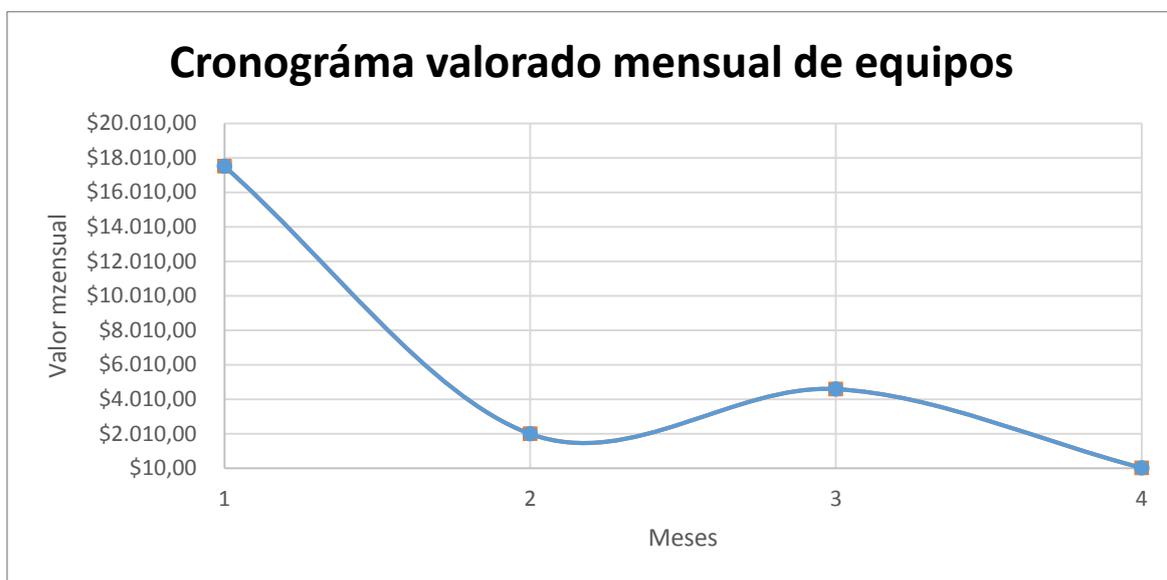


Ilustración 26: Curva de valores mensuales en equipos.

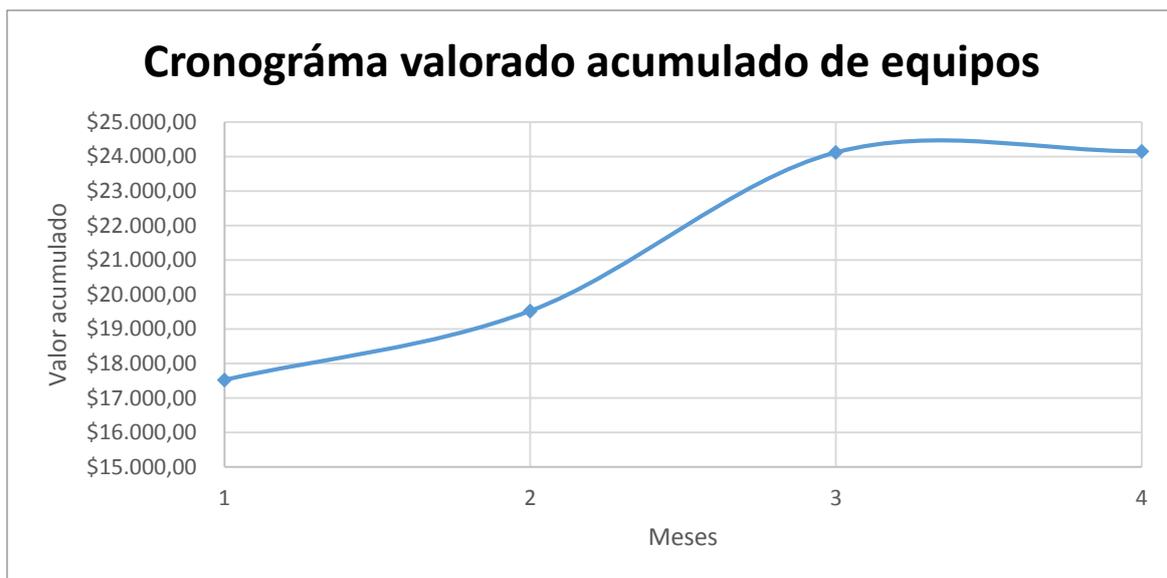


Ilustración 27: Curva de valores acumulados en equipos.

Los equipos generarán un gasto de VEINTICUATRO MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE 00/90 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$24.147,90).

Tabla 36: Cuadro resumen de valor obtenidos de equipos

<i>Resultados obtenidos por mes</i>		
Meses	Valor	Equipos
Agosto	\$ 17.519,45	29
Septiembre	\$ 2.000,76	8
Octubre	\$ 4.595,76	58
Noviembre	\$ 32,00	1
<i>Resultados acumulados</i>		
Agosto	\$ 17.519,45	29
Septiembre	\$ 19.520,21	37
Octubre	\$ 24.115,90	95
Noviembre	\$ 24.147,90	96

Obteniendo el mayor gasto de equipos en el mes de agosto con DIECISIETE MIL QUINIENTOS DIECINUEVE 00/45 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA (\$ 17.519,45) sin IVA. con un total de 96 equipos utilizados.

5.1.2. Cronograma valorado de personal

El cronograma valorado del personal a emplear para la obra contempla todas las actividades y el tiempo que tardarán cada estructura ocupacional para los rubros delimitados en este proyecto. El personal enunciado y las remuneraciones por hora están elaborados según la Contraloría General del Estado, en su tabla de Salarios Mínimos por Ley, validos desde enero del 2018.

Tabla 37: Cronograma Valorado de personal

CRONOGRAMA VALORADO DE PERSONAL													
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						Descripción	Cantidad de	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
1	OBRA CIVIL												
1.1	Replanteo y nivelación	m ²	455,62	\$ 0,39	\$ 177,69	Cadeneros	2,00						
						Topógrafo	1,00						
1.2	Excavación con maquinaria	m ³	228,27	\$ 0,26	\$ 59,35	Peón	1,00						
						Operador G1	1,00						
						Peón	3,00						
1.3	Excavación en roca	m ³	858,58	\$ 1,62	\$ 1.390,90	Maestro de obra	0,30						
						Operador G1	1,00						
						Operador G2	1,00						
1.4	Desalojo de material de excavación	m ³	1086,85	\$ 0,87	\$ 945,56	Chofer E	3,00						
						Peón	1,00						
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20	\$ 0,86	\$ 626,25	Chofer E	7,00						
						Operador G1	1,00						
						Operador G2	1,00						
						Peón	7,00						
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm2	m ³	64,12	\$ 35,99	\$ 2.307,60	Maestro de obra	1,00						
						Carpintero	1,00						
1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf y colocación)	Kg	32088,25	\$ 0,31	\$ 9.947,36	Peón (5%)	3,00	Peón (95%)	3,00				
						Ferrero (5%)	9,00	Ferrero (95%)	9,00				
						Maestro de obra (5%)	1,00	Maestro de obra (95%)	1,00				
1.8	Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45	\$ 24,75	\$ 10.950,54	Peón (13%)	5,00	Peón (87%)	5,00				
						Maestro de obra (13%)	1,00	Maestro de obra (87%)	1,00				
						Carpintero (13%)	4,00	Carpintero (87%)	4,00				
						Albañil (13%)	2,00	Albañil (87%)	2,00				
1.9	Material impermeabilizante	m ²	773,47	\$ 0,78	\$ 603,31					Peón	2,00		
										Albañil	4,00		
										Maestro de obra	1,00		
1.10	Desalojo de escombros	Glb	1,00	\$ 147,12	\$ 147,12					Peón	3,00		
										Chofer E	1,00		
										Operador G1	1,00		
2	TAMIZ												
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00	\$ 10,44	\$ 62,64					Peón	1,00		
										Soldador	1,00		
										Maestro de obra	1,00		
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25	\$ 14,01	\$ 59,54					Peón	1,00		
										Soldador	1,00		
										Maestro de obra	1,00		
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00	\$ 10,44	\$ 62,64					Peón	1,00		
										Soldador	1,00		
										Maestro de obra	1,00		
3	PTAR - ELECTROCONGULECTOR												
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	u	1,00	\$ 2.274,40	\$ 2.274,40					Peón	4,00		
										Electricista	2,00		
										Soldador	2,00		
										Maestro de obra	1,00		
										Chofer E	1,00		
										Tec. Electromecánico	2,00		

4 BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR										
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00	\$ 139,84	\$ 279,68				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00	\$ 133,96	\$ 1.071,68				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00	\$ 267,92	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00	\$ 267,92	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00	\$ 267,92	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00	\$ 267,92	\$ 267,92				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.7	Bomba centrífuga 7 hp	u	2,00	\$ 267,92	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00	\$ 267,92	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.9	Sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados	u	1,00	\$ 535,84	\$ 535,84				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
4.10	Inversores 0-200 amp	u	4,00	\$ 112,20	\$ 448,80				Peón	2,00
									Electricista	2,00
									Maestro de obra	1,00
									Tec. Electromecánico	1,00
4.11	Filtro de 155 gpm	u	2,00	\$ 133,96	\$ 267,92				Peón	4,00
									Electricista	1,00
									Maestro de obra	1,00
									Chofer E	0,50
									Tec. Electromecánico	1,00
5 TUBERIAS Y ACCESORIOS										
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27	\$ 0,90	\$ 453,84				Peón	1,00
									Plomero	1,00
									Maestro de obra	0,20

5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00	\$ 6,54	\$ 313,92					Peón	1,00		
										Plomero	1,00		
										Maestro de obra	0,20		
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00	\$ 8,31	\$ 282,54					Peón	1,00		
										Plomero	1,00		
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00	\$ 7,65	\$ 313,65					Peón	1,00		
										Plomero	1,00		
										Maestro de obra	0,20		
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00	\$ 4,98	\$ 313,74					Peón	1,00		
										Plomero	1,00		
										Maestro de obra	0,20		
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00	\$ 17,68	\$ 88,40					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,20		
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00	\$ 10,83	\$ 314,07					Plomero	1,00		
										Maestro de obra	0,20		
										Peón	1,00		
5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00	\$ 17,68	\$ 88,40					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,20		
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00	\$ 2,20	\$ 173,80					Plomero	1,00		
										Maestro de obra	0,20		
5.10	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00	\$ 9,02	\$ 63,14					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,04		
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00	\$ 10,54	\$ 63,24					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,04		
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00	\$ 4,86	\$ 63,18					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,04		
5.13	Inst. Collarines	u	72,00	\$ 0,88	\$ 63,36					Plomero	0,40		
										Maestro de obra	0,04		
6	TABLEROS ELECTRICOS												
6.1	Tablero de control	GBL	1,00	\$ 1.106,56	\$ 1.106,56					Peón	2,00		
										Electricista	3,00		
										Maestro de obra	1,00		
										Tec.Electromecánico	2,00		
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR												
7.1	18 AWG - THHN	m	339,00	\$ 0,53	\$ 179,67					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.2	16 AWG - THHN	m	562,00	\$ 0,32	\$ 179,84					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.3	14 AWG - THHN	m	929,00	\$ 0,19	\$ 176,51					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00	\$ 0,80	\$ 120,00					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00	\$ 1,51	\$ 60,40					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00	\$ 0,66	\$ 180,84					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00	\$ 1,68	\$ 60,48					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00	\$ 0,36	\$ 180,72					Peón	1,00		
										Electricista	1,00		
										Maestro electrico	0,13		

7.9	Trubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	\$ 0,75	\$ 184,50					Peón	1,00			
										Electricista	1,00			
										Maestro electrico	0,17			
7.10	Trubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	\$ 1,54	\$ 184,80					Peón	1,00			
										Electricista	1,00			
										Maestro electrico	0,17			
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00	\$ 0,51	\$ 178,50					Peón	1,00			
										Maestro de obra	1,00			
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	\$ 0,31	\$ 186,00					Peón	1,00			
										Electricista	1,00			
										Maestro electrico	0,17			
7.13	Riel Channel	m	300,00	\$ 0,61	\$ 183,00					Peón	1,00			
										Electricista	1,00			
										Maestro electrico	0,17			
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	\$ 0,93	\$ 186,00					Peón	1,00			
										Electricista	1,00			
										Maestro electrico	0,17			
8	PUESTA EN MARCHA													
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	\$ 1.444,80	\$ 2.889,60					Peón (50%)	2,00	Peón (50%)	2,00	
										Electricista (50%)	4,00	Electricista (50%)	4,00	
										Maestro de obra (50%)	1,00	Maestro de obra (50%)	1,00	
										Tec.Electromecánico (50%)	2,00	Tec.Electromecánico (50%)	2,00	
						Costo mensual	Total	\$ 7.428,29	Total	\$ 18.976,96	Total	\$ 16.148,59	Total	\$ 1.444,80
						Costo acumulado	Total	\$ 7.428,29	Total	\$ 26.405,25	Total	\$ 42.553,84	Total	\$ 43.998,64
							Total de M.O.	57,30	Total de M.O.	25,00	Total de M.O.	178,05	Total de M.O.	9,00

Tabla 38: Descripción y número trabajadores utilizados.

MANO DE OBRA UTILIZADOS							
MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Cadeneros	2,00	Peón	8,00	Peón	78,00	Peón	2,00
Topógrafo	1,00	Fierrero	9,00	Albañil	4,00	Electricista	4,00
Peón	20,00	Maestro de obra	2,00	Maestro de obra	20,76	Maestro de obra	1,00
Operador G1	3,00	Albañil	2,00	Chofer E	7,00	Tec.Electromecánico	2,00
Operador G2	2,00	Carpintero	4,00	Operador G1	1,00		
Maestro de obra	3,30			Soldador	5,00		
Chofer E	10,00			Electricista	34,00		
Fierrero	9,00			Maestro electrico	1,89		
Carpintero	5,00			Tec.Electromecánico	17,00		
Albañil	2,00			Plomero	9,40		
Total	57,30	Total	25,00	Total	178,05	Total	9,00

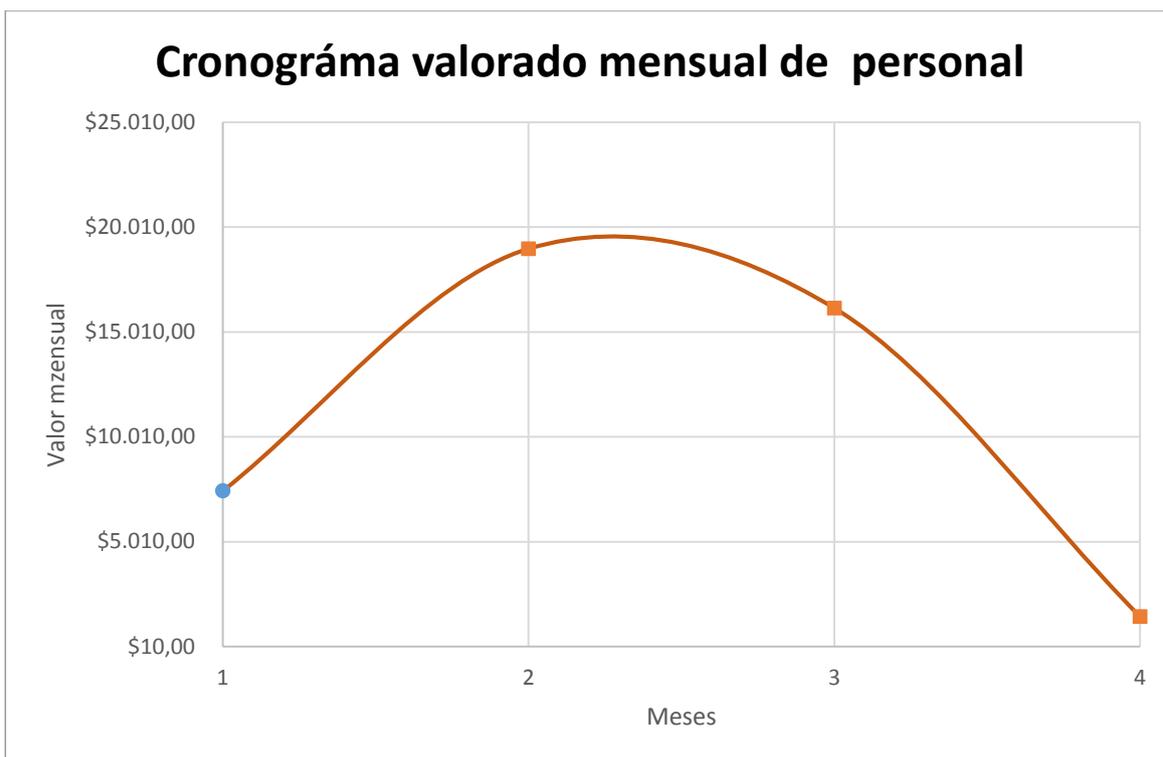


Ilustración 28: Curva de valores mensuales en personal.

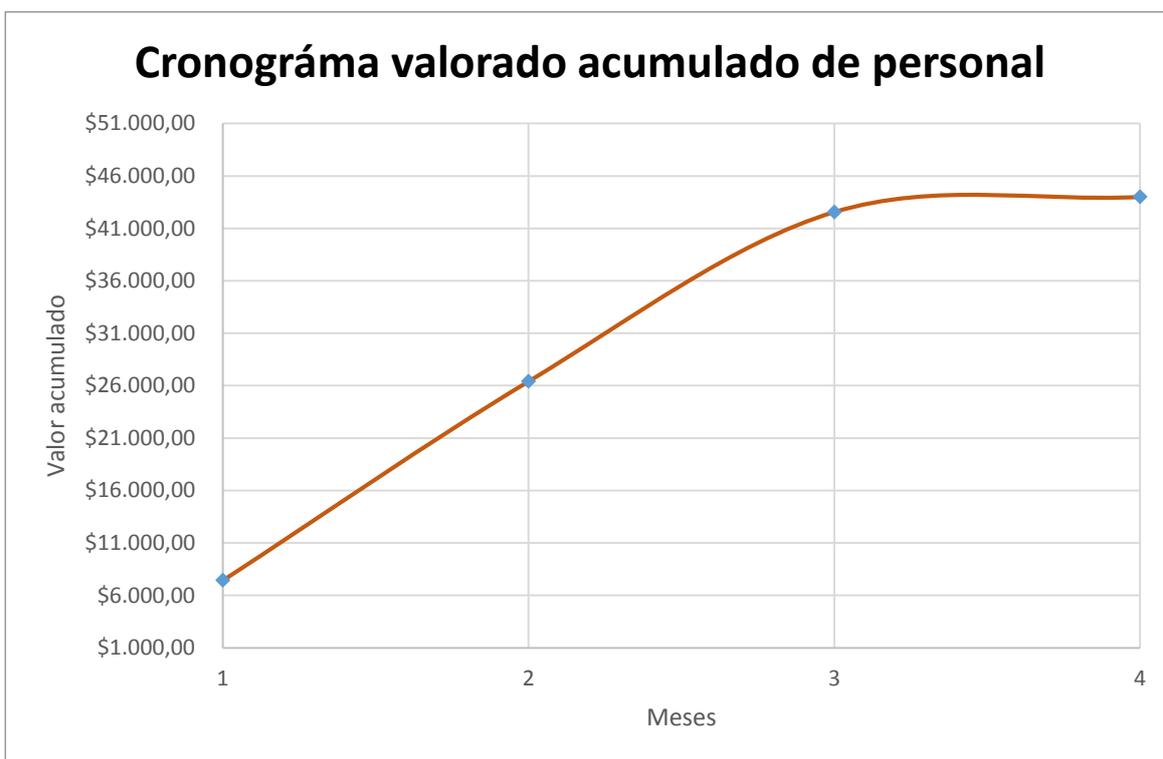


Ilustración 29: Curva de valores acumulados en equipos.

El personal generará un gasto de CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO 00/64 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$43.998,64).

Tabla 39: Cuadro resumen de valor obtenidos de personal

<i>Resultados obtenidos por mes</i>		
Meses	Valor	Personal
Agosto	\$ 7.428,29	57.30
Septiembre	\$ 18.976,96	25
Octubre	\$ 16.148,59	178.05
Noviembre	\$ 1.444,80	9
<i>Resultados acumulados</i>		
Agosto	\$ 7.428,29	57.30
Septiembre	\$ 26.405,25	82.30
Octubre	\$ 42.553,84	260.35
Noviembre	\$ 43.998,64	269.35

Obteniendo el mayor gasto de personal en el mes de septiembre con DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS 00/96 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA (\$ 18.976,96) sin IVA. también se contará con la ocupación de 269,35 obreros en conteo total, sin descontar el personal en las actividades sucesivas y paralelas.

5.1.3. Cronograma valorado de materiales.

Los materiales a utilizar se consideran la parte más importante de la obra, ya que con ellos se podrá ejecutar todos y cada uno de los rubros mencionados en este proyecto, a continuación, se mostrará el cronograma valorado y las curvas de gastos:

Tabla 40: Cronograma valorado de materiales.

CRONOGRAMA VALORADO DE MATERIALES																	
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		
						Descripción	Und.	Cantidad	Descripción	Und.	Cantidad	Descripción	Und.	Cantidad	Descripción	Und.	Cantidad
1	OBRAS CIVIL																
1.1	Replanteo y nivelación	m ²	455,62	\$ 0,08	\$ 36,45	Cal (25 Kg)	Sco.	18,22									
1.2	Excavación con maquinaria	m ³	228,27	\$ -	\$ -	-	-	-									
1.3	Excavación en roca	m ³	858,58	\$ 3,00	\$ 2.575,74	Explosivos	dc ³	858,58									
1.4	Desalajo de material de excavación	m ³	1086,85	\$ -	\$ -	-	-	-									
1.5	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m ³	728,20	\$ 2,74	\$ 1.995,27	Material de mejoramiento	m ³	873,84									
						Agua	m ³	36,41									
1.6	Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm ²	m ³	64,12	\$ 85,37	\$ 5.473,73	Cemento Portland	Sco.	416,77									
						Arena Homogenizada	m ³	35,26									
						Piedra 3/4	m ³	51,29									
						Agua	m ³	12,82									
						Cuartones	Und.	128,24									
1.7	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provision, conf y colocación)	Kg	32088,25	\$ 1,24	\$ 39.789,42	Acero de refuerzo	Kg.	1.684,63	Acero de refuerzo	Kg.	32.008,03						
						Alambre recocido	Kg.	64,18	Alambre recocido	Kg.	1.219,35						
1.8	Hormigón premezclado fc=280 kg/cm ² . Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)	m ³	442,45	\$ 131,66	\$ 58.252,44	Hormigón premezclado	m ³	57,52	Hormigón premezclado	m ³	384,93						
						Tablas de encofrado	Und.	143,79	Tablas de encofrado	Und.	962,32						
						Cuartones	Und.	57,52	Cuartones	Und.	384,93						
						Clavos	Lb.	14,38	Clavos	Lb.	96,23						
1.9	Material impermeabilizante	m ²	773,47	\$ 1,81	\$ 1.399,98							Material impermeabilizante	m ³	788,94			
												Agua	m ³	154,69			
1.10	Desalajo de escombros	Glb	1,00	\$ -	\$ -							-	-	-			
2	TAMIZ																
2.1	Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm	m ²	6,00	\$ 384,72	\$ 2.308,32							Plancha de acero	m ²	7,20			
2.2	Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm	m ²	4,25	\$ 672,00	\$ 2.856,00							Malla de acero	m ²	5,10			
2.3	Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)	m	6,00	\$ 390,00	\$ 2.340,00							Ángulo inox	Und.	7,20			

3 PTAR - ELECTROCONGULECTOR																	
3.1	Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha	Und.	1,00	\$ 65.810,23	\$ 65.810,23							Planchas de acero e = 6 mm	m²	38,70			
												Planchas de acero e = 4 mm	m²	119,07			
												IPN 160	Und.	12,00			
												Angulo inox atezador	Und.	12,00			
												Angulo inox. Skids	Und.	15,00			
												Ángulo inox inferiores	Und.	15,00			
												Planchas antidezlizantes	Und.	3,00			
												Tubo redondo	Und.	9,00			
						Planchas A36	Und.	3,00									
						Materiales comestibles	Glb.	1,00									
4 BOBINAS Y ACCESORIOS PTAR																	
4.1	Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp	u	2,00	\$ 3.700,00	\$ 7.400,00							Bomba sumergible 2,5 hp	Und.	2,00			
4.2	Aireador superficial 7,5 hp	u	8,00	\$ 8.400,00	\$ 67.200,00							Aireador superficial 7,5 hp	Und.	8,00			
4.3	Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp	u	2,00	\$ 4.200,00	\$ 8.400,00							Aireador superficial 3 hp	Und.	2,00			
4.4	Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp	u	2,00	\$ 1.700,00	\$ 3.400,00							Aireador superficial 0,5 hp	Und.	2,00			
4.5	Bomba de recirculación de lodos 3 hp	u	2,00	\$ 4.200,00	\$ 8.400,00							Bomba de recirculación de lodos 3 hp	Und.	2,00			
4.6	Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp	u	1,00	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00							Bomba sumergible 1,5 hp	Und.	1,00			
4.7	Bomba centrífuga 7 hp	u	2,00	\$ 5.800,00	\$ 11.600,00							Bomba centrífuga 7 hp	Und.	2,00			
4.8	Blower para skimer 5.5 hp	u	2,00	\$ 3.400,00	\$ 6.800,00							Blower para skimer 5.5 hp	Und.	2,00			
4.9	Sedimentador tipo panel de abeja ABS 60 grados	u	1,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00							Sedimentador tipo panel de abeja ABS 60 grados	Und.	1,00			
4.10	Inversores 0-200 amp	u	4,00	\$ 1.780,00	\$ 7.120,00							Inversores 0-200 amp	Und.	4,00			
4.11	Filtro de 155 gpm	u	2,00	\$ 8.830,00	\$ 17.660,00							Filtro de 155 gpm	Und.	2,00			
5 TUBERIAS Y ACCESORIOS																	
5.1	Inst. Tubería PVC P 50 mm	m	504,27	\$ 5,76	\$ 2.904,60							Tubería PVC P 50 mm	Und.	605,12			
5.2	Inst. Codos PVC P 50 mm 90°	u	48,00	\$ 3,20	\$ 153,60							Codos PVC P 50 mm 90°	Und.	48,00			
5.3	Inst. Codos PVC P 50 mm 45°	u	34,00	\$ 3,20	\$ 108,80							Codos PVC P 50 mm 45°	Und.	34,00			
5.4	Inst. Tee PVC P 50 mm	u	41,00	\$ 3,80	\$ 155,80							Tee PVC P 50 mm	Und.	41,00			
5.5	Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm	u	63,00	\$ 38,00	\$ 2.394,00							Válvulas de bola PVC 50 mm	Und.	63,00			
5.6	Inst. Universal HG 50 mm	u	5,00	\$ 14,80	\$ 74,00							Universal HG 50 mm	Und.	5,00			
5.7	Inst. Universal PVC 50 mm	u	29,00	\$ 12,85	\$ 372,65							Universal PVC 50 mm	Und.	29,00			

5.8	Inst. Neplo HG 50 mm	u	5,00	\$ 4,20	\$ 21,00							Neplo HG 50 mm	Und.	5,00				
5.9	Inst. Neplo PVC 50 mm	u	79,00	\$ 4,65	\$ 367,35							Neplo PVC 50 mm	Und.	79,00				
5.10	Inst. Tee HG 50 mm	u	7,00	\$ 7,54	\$ 52,78							Tee HG 50 mm	Und.	7,00				
5.11	Inst. Codo HG 50 mm X 90°	u	6,00	\$ 8,62	\$ 51,72							Codo HG 50 mm X 90°	Und.	6,00				
5.12	Inst. Válvula check HG 50 mm	u	13,00	\$ 55,32	\$ 719,16							Válvula check HG 50 mm	Und.	13,00				
5.13	Inst. Collarines	u	72,00	\$ 5,00	\$ 360,00							Collarines	Und.	72,00				
6	TABLEROS ELECTRICOS																	
6.1	Tablero de control	GBL	1,00	\$ 17.200,00	\$ 17.200,00							Tablero de control	Und.	1,00				
7	MATERIAL ELÉCTRICO PARA PTAR																	
7.1	18 AWG - THHN	m	339,00	\$ 0,06	\$ 20,34							18 AWG - THHN	m	406,80				
7.2	16 AWG - THHN	m	562,00	\$ 0,18	\$ 101,16							16 AWG - THHN	m	674,40				
7.3	14 AWG - THHN	m	929,00	\$ 0,37	\$ 343,73							14 AWG - THHN	m	1.114,80				
7.4	12 AWG - THHN	m	150,00	\$ 0,60	\$ 90,00							12 AWG - THHN	m	180,00				
7.5	10 AWG - THHN	m	40,00	\$ 0,97	\$ 38,80							10 AWG - THHN	m	48,00				
7.6	8 AWG - THHN	m	274,00	\$ 1,34	\$ 367,16							8 AWG - THHN	m	328,80				
7.7	6 AWG - THHN	m	36,00	\$ 2,11	\$ 75,96							6 AWG - THHN	m	43,20				
7.8	4 AWG - THHN	m	502,00	\$ 3,43	\$ 1.721,86							4 AWG - THHN	m	602,40				
7.9	Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	246,00	\$ 3,32	\$ 816,72							Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	295,20				
7.10	Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	120,00	\$ 2,58	\$ 309,60							Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	144,00				
7.11	Manguera PVC 1"	m	350,00	\$ 0,91	\$ 318,50							Manguera PVC 1"	m	420,00				
7.12	Tubería Conduit 1 pulg	m	600,00	\$ 1,80	\$ 1.080,00							Tubería Conduit 1 pulg	m	720,00				
7.13	Riel Channel	m	300,00	\$ 2,10	\$ 630,00							Riel Channel	m	360,00				
7.14	Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	m	200,00	\$ 0,15	\$ 30,00							Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg	Und.	200,00				
8	PUESTA EN MARCHA																	
8.1	Pruebas y puesta en marcha	u	2,00	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00							Pruebas y puesta en marcha	Und.	1,00	Pruebas y puesta en marcha	Und.	1,00	
				Costo mensual	Total	\$ 19.643,48	Total	\$ 88.479,57	Total	\$ 258.173,82	Total	\$ 2.000,00						
				Costo acumulado	Total	\$ 19.643,48	Total	\$ 108.123,05	Total	\$ 366.296,87	Total	\$ 368.296,87						

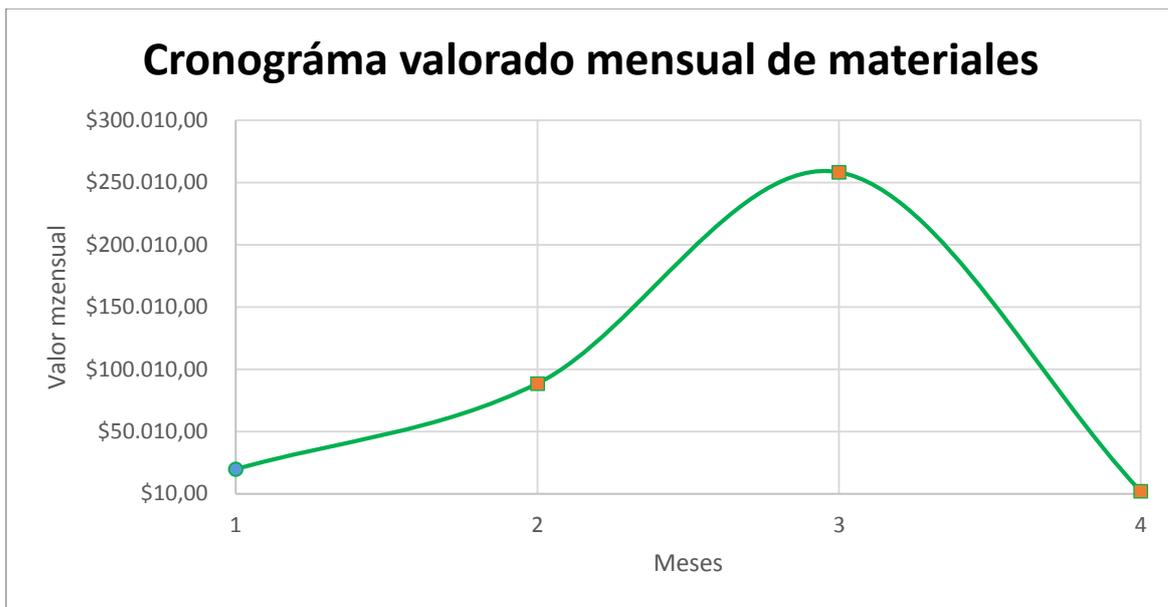


Ilustración 30: Curva de valores mensuales en material

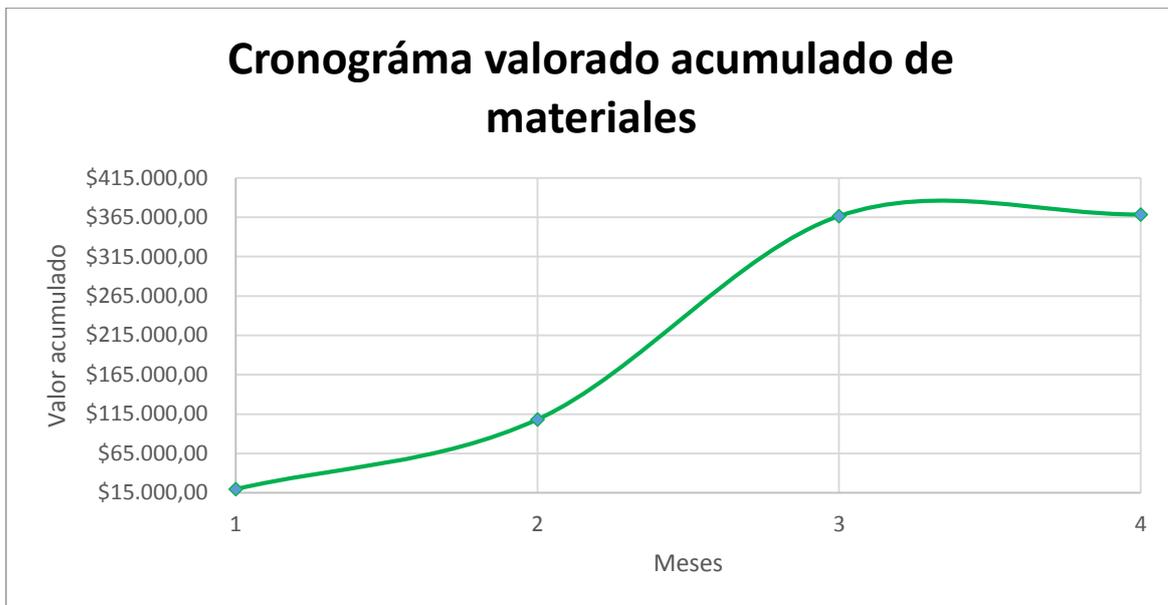


Ilustración 31: Curva de valores acumulados en material.

Los materiales generarán un gasto de treientos sesenta y ocho mil doscientos noventa y seis 00/87 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$368.296,87) Según los resultados obtenidos los gastos a registrarse por meses son:

Tabla 42: Cuadro resumen de valores obtenidos en gasto de materiales.

<i>Resultados obtenidos por mes</i>	
Meses	Valor
Agosto	\$ 19.643,48
Septiembre	\$ 88.479,57
Octubre	\$ 258.173,82
Noviembre	\$ 2.000,00
<i>Resultados acumulados</i>	
Agosto	\$ 19.643,48
Septiembre	\$ 108.123,05
Octubre	\$ 366.296,87
Noviembre	\$ 368.296,87

Obteniendo el mayor gasto de materiales en el mes de octubre con DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA Y TRES 00/82 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA (\$ 258.173,82) sin IVA.

5.2. Flujo de costos.

Los flujos de costos son las comparativas efectuadas para determinar que recurso genera más gastos y en qué meses, para así poder ponderar el anticipo y las planillas solicitadas al dueño de la obra. Los gastos de primordial elección para las formas de pago son el de materiales y equipos, ya que sin estos dos factores la obra no podrá ejecutarse.

Cabe mencionar que los costos indirectos son el 25% del costo directo de la obra.

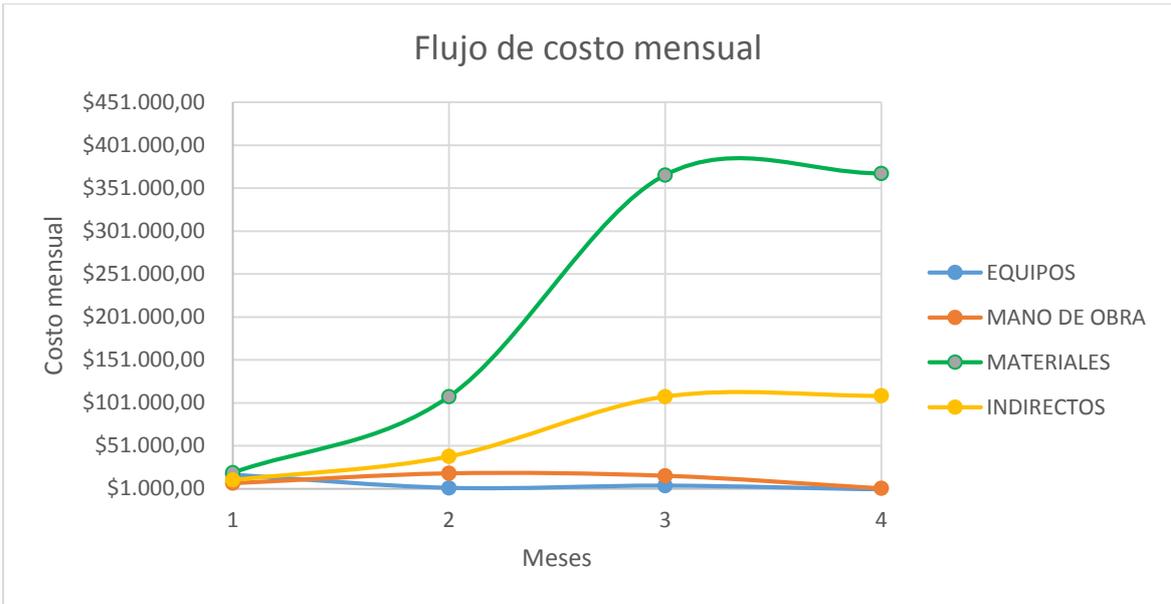


Ilustración 32: Curva de flujo de costos mensual.

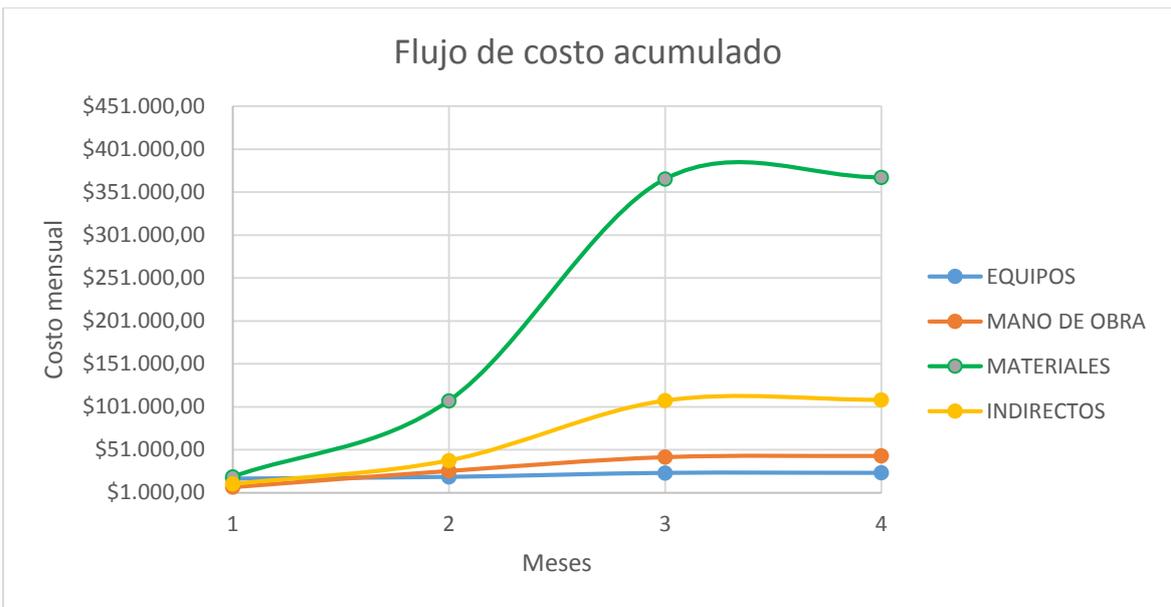


Ilustración 33: Curva de flujo de costos acumulado.

Las graficas demuestran que el flujo de costo en materiales representa el mayor gasto que se podrá obtener en la obra con \$ 368.296,87, así mismo se puede identificar que los valores del tercer mes (octubre) son los más altos sumando \$348.661,28.

5.2.1. Esquema de pagos.

Según los flujos de costos determinados, se puede proponer un esquema de pagos contemplando los valores principales:

Tabla 44: Tabla de esquemas de pagos

ESQUEMA DE PAGOS						
ITEMS	DETALLES	ANTICIPO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
VALOR PONDERANTE	EQUIPOS	-	\$ 37.162,93	\$ 90.480,33	\$262.769,51	\$ 2.032,00
	MATERIALES	-				
	PORCENTAJE	-	6,81%	16,58%	48,16%	0,37%
VALOR DIFERIBLE	MANO DE OBRA	-	\$ 18.587,30	\$ 46.417,47	\$ 85.891,77	\$ 2.314,00
	INDIRECTOS	-				
	PORCENTAJE	-	3,41%	8,51%	15,74%	0,42%
SELECCIÓN DE PAGO	PAGO MENSUAL	\$ 81.848,30	\$ 163.696,59	\$ 163.696,59	\$ 81.848,30	\$ 54.565,53
	PORCENTAJE	15%	30%	30%	15%	10%

Los porcentajes cubren los valores ponderados y se liquidaría la obra con el 10% del costo total de la misma, equivalente a **CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO 00/53 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$ 54.565,53)**

Conclusiones

Los datos obtenidos de la programación de la obra nos permitieron definir los siguientes puntos:

- El precio total de la obra, incluyendo mano de obra, material, equipos y costos indirectos, fue de \$ 545.655,31 con una duración de 4 meses, desde el 6/8/18 hasta el 5/11/18.
- Con una cantidad de 442,45 m³ la colocación de hormigón y previo encofrado, representó el costo más elevado de la obra con un valor de \$ 87.626,42 equivalente al 16% del costo total del proyecto, teniendo como precio unitario \$ 198,05 el metro cubico efectivo suministrado y duración total de 32 días.
- Noviembre será para la obra el mes con el valor más elevado, llegando a los \$348.661,28 de gastos representando el 64% del costo total del proyecto, así mismo se determina que para ese mes se haya culminada las obras civiles y continuar con las etapas siguientes.
- Las nueve etapas definidas para este proyecto son; Trabajos preliminares, obras civiles, elaboración e instalación de tamices, ensamblaje e instalación de micro planta de electrocongelador, instalación de bobinas y accesorios, instalación de tuberías y accesorios, instalación de tablero de control, instalaciones eléctricas y por último puesta en marcha.
- La etapa con el monto más elevado es la colocación e instalación de bobinas y accesorios para la PTAR que suman los \$ 85.879,60 equivalente al 15,7%, la misma posee elementos como bombas sumergibles y flotadoras que en su

totalidad serán adquiridas y certificadas para las condiciones específicas de uso en planta de tratamientos de instalaciones hospitalarias.

- El recurso que genera más gasto en toda la obra es el material ascendiendo a los \$368.296,87 equivalente al 67.5%, versus los \$24.147,90 de los equipos a utilizar con una equivalencia del 4,4%.
- La ruta crítica es definida por las actividades; 1) Instalación de campamento, 2) Replanteo y nivelación, 3) Excavación con máquina, 4) Desalo de materiales de excavación, 5) Relleno, 6) Hormigón de replantillo, 7) Acero de refuerzo, 8) Concreto premezclado, 9) Reactor de electrocoagulación, 10) bombas sumergibles y 11) Pruebas y puesta en marcha.
- Las actividades como relleno, nivelación, colocación de acero, encofrado y hormigonado, son actividades que requieren netamente realizarse en secuencia ya que el comienzo de una requiere estrictamente la culminación de otra. Pero actividades como instalación de tuberías y accesorios puede ser realizada en paralela, ya que el fin de una no depende del comienzo de otras actividades, pero si se requiere regular el proceso de avance.

Recomendaciones

- El presupuesto obtenido se podría reducir verificando los tiempos de ejecución de la obra a construirse, ampliando el tiempo a uno más prolongado y reorganizando cada una de las actividades a desarrollarse en un nuevo sistema de programación con el fin de disminuir mano de obra ya que no implementaría más personal como en nuestro proyecto debido al tiempo que se está planificando de solo 4 meses de construir con puesta en marcha.
- La implementación de un sistema (tecnología) diferente en el tratamiento de las aguas residuales del hospital en el cual no se necesite un reactor de electrocoagulación disminuiría el costo de los materiales, que en nuestro proyecto los materiales presentan un valor elevado comparado con la mano de obra y equipos. Si otro sistema cumple con el mismo proceso de tratar el agua residual con las características de las aguas usadas por el hospital y cumpla con las normas de descarga se optimizará costos del proyecto.
- Un buen sistema de control y monitoreo del proyecto que presente informes, gráficos estadísticos, reportes por los encargados del avance constructivo bien detallados de la obra paulatinamente, conllevara una observación directa de los que sucede en cada parte del proceso constructivo con el fin de analizar las actividades para poder identificar cualquier inconveniente o retraso que este ocasionando que no se cumplan las actividades de acuerdo a lo planificado, dando soluciones inmediatas para evitar problemas en las tres variables importantes calidad, costo y tiempo.

Bibliografía

- *ICO, I. d. (2013). Construcción del hospital monte Sinaí de 400 camas, ubicado en la provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador.*
- *Ortegón, E. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Vol. 42). United Nations Publications.*
- *Drudis, Antonio. (2002). "Gestión de proyectos: Cómo planificarlos, organizarlos y dirigirlos." Ediciones Gestión 2000 S.A.*
- *Padilla, M. C. (2016). Formulación y evaluación de proyectos. Ecoe Ediciones.*
- *Cruz Salvador, E., & Martínez Ramírez, M. (1997). Planeación, programación y control de obra.*
- *Pérez Cervantes, C. (2004). Control y monitoreo de avance de obra.*
- *Serpell, A., & Alarcón, L. F. (2000). Planificación y control de proyectos. Ediciones UC.*
- *Wilde, S., & Foreza, L. (2002). Programación de obras.*
- *Alvarado, J & Núñez A (2013). Planificación y Control de proyectos. (Memoria de tesis). Universidad de Chile, Santiago*
- *Huidobro, J. (2000). Planificación y programación de proyectos de construcción (1ra ed.). Antofagasta: Universidad Católica del Norte.*
- *Levy, S. M., Sánchez, R. M. R., & Sánchez, M. E. R. (2002). Administración de proyectos de construcción. McGraw-Hill.*

- Domínguez G. Abel S, 2004. *Programación, Planeación y control de una obra*
- Guido, J. 2012. *Administración exitosa de proyectos*. Cengage Learning
- Gedpro. (2013). *Gestión de proyecto*. Obtenido de <http://gestion-deproyectos.gedpro.com/home/indicadores/indice-del-rendimiento-delcronograma>.
- Espigares García, M. Y Pérez López, Ja. *Aspectos sanitarios del estudio de las aguas*. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones. Granada. 1985.
- Universidad de Salamanca, 2010, *Características de las aguas residuales*, obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>
- Contraloría General del Estado. (2015). *Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado: Ley 73 (vigente)*. Ecuador.
- Registro Oficial del Estado. (2005). *Código del Trabajo: Codificación 17 (vigente)*. Ecuador.
- Registro Oficial del Estado. (2005). *Código Civil: Codificación 17 (vigente)*. Ecuador.
- *Project Management Institute*. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: Guía del PMBOK. (5° ed.) EE.UU.*
- Organización Internacional del Trabajo. (1994). *Gerencia de proyectos: Manual de la OTI (2° ed.) Suiza*.

Anexos

Anexo 1.- APU de replanteo y nivelación

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 1 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1

UNIDAD.: m²

DETALLE.: Replanteo y nivelación

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Estación total	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00	0,0351	\$ 0,18
Equipos de topografía (prismas, cintas)	1,00	\$ 2,00	\$ 2,00	0,0351	\$ 0,07
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0351	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Topografo	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0351	\$ 0,14
Cadenero	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	0,0351	\$ 0,25
SUBTOTAL N					\$ 0,39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Cal (25 Kg)	Saco	0,04	\$ 2,09	\$ 0,08	
SUBTOTAL O				\$	0,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 0,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,19	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,95
VALOR OFERTADO					\$ 0,95

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

-
Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 2.- APU de excavación con maquinaria

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 2 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.2

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Excavación con maquinaria

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Excavadora	1,00	\$ 50,00	\$ 50,00	0,0350	\$ 1,75
SUBTOTAL M					\$ 1,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador Equipos 1	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0350	\$ 0,14
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0350	\$ 0,12
SUBTOTAL N					\$ 0,26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O					\$ 0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,50	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,51
VALOR OFERTADO					\$ 2,51

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 3.- APU de excavación en roca

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 3 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.3

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Excavación en roca

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Excavadora	0,50	\$ 50,00	\$ 25,00	0,0839	\$ 2,10
Tractor D6	0,50	\$ 55,00	\$ 27,50	0,0839	\$ 2,31
Track drill	1,00	\$ 70,00	\$ 70,00	0,0839	\$ 5,87
SUBTOTAL M					\$ 10,28
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador Equipos 1	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0839	\$ 0,33
Operador Equipos 2	1,00	\$ 3,74	\$ 3,74	0,0839	\$ 0,31
Peon	3,00	\$ 3,51	\$ 10,53	0,0839	\$ 0,88
Maestro de Obra	0,30	\$ 3,93	\$ 1,18	0,0839	\$ 0,10
SUBTOTAL N					\$ 1,62
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Explosivos (Demolición controlada)	m ³	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	
SUBTOTAL O					\$ 3,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 14,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 3,73	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 18,63
VALOR OFERTADO					\$ 18,63

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 4.- APU de desalojo de material de excavación

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 4 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.4

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Desalojo de material de excavación

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Volqueta 7 m ³	3,00	\$ 17,00	\$ 51,00	0,07360	\$ 3,75
SUBTOTAL M					\$ 3,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Chofer E	3,00	\$ 3,93	\$ 11,79	0,07360	\$ 0,87
SUBTOTAL N					\$ 0,87
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O					\$ 0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,16	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,78
VALOR OFERTADO					\$ 5,78

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 5.- APU de relleno compactado con material de mejoramiento importado.

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 5 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.5

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Relleno compactado con material de mejoramiento importado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Volqueta 7 m ³	6,00	\$ 17,00	\$ 102,00	0,02200	\$ 2,24
Tractor D6	1,00	\$ 55,00	\$ 55,00	0,02200	\$ 1,21
Rodillo liso vibratorio 11 TON	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,02200	\$ 0,77
Tanquero	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	0,02200	\$ 0,55
SUBTOTAL M					\$ 4,77
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador Equipos 1	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,02200	\$ 0,09
Operador Equipos 2	1,00	\$ 3,74	\$ 3,74	0,02200	\$ 0,08
Chofer E	7,00	\$ 3,93	\$ 27,51	0,02200	\$ 0,61
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,02200	\$ 0,08
SUBTOTAL N					\$ 0,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Material de mejoramiento	m ³	1,20	\$ 2,20	\$ 2,64	
Agua	m ³	0,05	\$ 2,00	\$ 0,10	
SUBTOTAL O					\$ 2,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 8,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 2,09	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 10,46
VALOR OFERTADO					\$ 10,46

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 6.- APU de hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm²

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 6 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.6

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Hormigón Simple en replantillo 180 kg/cm²

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Concretera	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00	1,1229	\$ 5,61
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,1229	\$ 1,12
SUBTOTAL M					\$ 6,73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	1,1229	\$ 4,41
Carpintero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	1,1229	\$ 3,99
Peon	7,00	\$ 3,51	\$ 24,57	1,1229	\$ 27,59
SUBTOTAL N					\$ 35,99
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Cemento Portland Tipo I (50 Kg)	Saco	6,50	\$ 8,15	\$ 52,98	
Arena homogenizada (0-5 mm) (inc. Tra	m ³	0,55	\$ 17,50	\$ 9,63	
Piedra 3/4 (inc. Transp)	m ³	0,80	\$ 21,20	\$ 16,96	
Agua	m ³	0,20	\$ 2,00	\$ 0,40	
Cuartones 0,20	Und.	2,00	\$ 2,70	\$ 5,40	
SUBTOTAL O					\$ 85,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 128,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 32,02	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 160,11
VALOR OFERTADO					\$ 160,11

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 7.- APU de acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 7 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.7

UNIDAD.: Kg

DETALLE.: Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ (provision, conf y colocación)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Cizalla	3,00	\$ 1,00	\$ 3,00	0,0067	\$ 0,02
Herramienta menor	3,00	\$ 1,00	\$ 3,00	0,0067	\$ 0,02
SUBTOTAL M					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0067	\$ 0,03
Fierrero	9,00	\$ 3,55	\$ 31,95	0,0067	\$ 0,21
Peon	3,00	\$ 3,51	\$ 10,53	0,0067	\$ 0,07
SUBTOTAL N					\$ 0,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Acero de refuerzo en barras $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$	Kg	1,05	\$ 1,10	\$ 1,16	
Alambre recocido # 18	Kg	0,04	\$ 2,00	\$ 0,08	
SUBTOTAL O					\$ 1,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 1,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,40	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,99
VALOR OFERTADO					\$ 1,99

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

-
Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 8.- APU de hormigón premezclado f'c=280 kg/cm². Encofrado con tablero 18 mm.

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 8 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.8

UNIDAD.: m³

DETALLE.: Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm². Encofrado con tablero 18 mm (muros y losa superior)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,57860	\$ 0,58
Vibrador	1,00	\$ 2,50	\$ 2,50	0,57860	\$ 1,45
SUBTOTAL M					\$ 2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,57860	\$ 2,27
Albañil	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	0,57860	\$ 4,11
Carpintero	4,00	\$ 3,55	\$ 14,20	0,57860	\$ 8,22
Peon	5,00	\$ 3,51	\$ 17,55	0,57860	\$ 10,15
SUBTOTAL N					\$ 24,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Hormigon Premezclado f'c=280 kg/cm2	m³	1,00	\$ 120,00	\$ 120,00	
Tablas de encofrado (400X20X2)cm.	Und.	2,50	\$ 3,50	\$ 8,75	
Cuartones 0,20	Und.	1,00	\$ 2,70	\$ 2,70	
Clavos	Lb.	0,25	\$ 0,85	\$ 0,21	
SUBTOTAL O					\$ 131,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 158,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 39,61	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 198,05
VALOR OFERTADO					\$ 198,05

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 9.- APU de material impermeabilizante

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 9 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.9

UNIDAD.: m²

DETALLE.: Material impermeabilizante

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0310	\$ 0,03
SUBTOTAL M					\$ 0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0310	\$ 0,12
Albañil	4,00	\$ 3,55	\$ 14,20	0,0310	\$ 0,44
Peon	2,00	\$ 3,51	\$ 7,02	0,0310	\$ 0,22
SUBTOTAL N					\$ 0,78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Impermeabilizante para interior	Kg	1,02	\$ 1,38	\$ 1,41	
Agua	m ³	0,20	\$ 2,00	\$ 0,40	
SUBTOTAL O					\$ 1,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,66	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,28
VALOR OFERTADO					\$ 3,28

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 10.- APU de desalojo de escombros

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 10 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.10

UNIDAD.: Glb

DETALLE.: Desalojo de escombros

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,00	\$ 8,00
Volqueta 7 m ³	1,00	\$ 17,00	\$ 17,00	8,00	\$ 136,00
Retroexcavadora	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	8,00	\$ 200,00
		\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 0,00
SUBTOTAL M					\$ 344,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Chofer E	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,00	\$ 31,44
Peon	3,00	\$ 3,51	\$ 10,53	8,00	\$ 84,24
Op. Equipos Grupo I	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,00	\$ 31,44
SUBTOTAL N					\$ 147,12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O					\$ 0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 491,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES					25,00%
					\$ 122,78
OTROS COSTOS INDIRECTOS					0,00%
					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 613,90
VALOR OFERTADO					\$ 613,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 11.- APU de plancha de acero mate inoxidable 304 e = 4 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 11 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.1

UNIDAD.: m²

DETALLE.: Plancha de acero mate inox 304 e = 4 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Soldadora	1,00	\$ 1,60	\$ 1,60	1,3333	\$ 2,13
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,3333	\$ 1,33
SUBTOTAL M					\$ 3,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	1,3333	\$ 4,68
Soldador	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	1,3333	\$ 5,24
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,93	\$ 0,39	1,3333	\$ 0,52
SUBTOTAL N					\$ 10,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Planchas de acero mate inoxidable 304	m ²	1,20	\$ 320,60	\$ 384,72	
SUBTOTAL O					\$ 384,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 398,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 99,66	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 498,28
VALOR OFERTADO					\$ 498,28

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 12.- APU de malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 12 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.2

UNIDAD.: m²

DETALLE.: Malla de acero inoxidable Perf. 2X2 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Soldadora	1,00	\$ 1,60	\$ 1,60	1,8824	\$ 3,01
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,8824	\$ 1,88
SUBTOTAL M					\$ 4,89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	1,8824	\$ 6,61
Soldador	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	1,8824	\$ 7,40
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,93	\$ 0,39		\$ 0,00
SUBTOTAL N					\$ 14,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Malla de acero inoxidable perfilera 2x2	m ²	1,20	\$ 560,00	\$ 672,00	
SUBTOTAL O					\$ 672,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 690,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 172,73	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 863,63
VALOR OFERTADO					\$ 863,63

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 13.- APU de ángulo inoxidable 75X75X6 mm (soportes)

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 13 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.3

UNIDAD.: m

DETALLE.: Ángulo inox 75X75X6 mm (soportes)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Soldadora	1,00	\$ 1,60	\$ 1,60	1,3333	\$ 2,13
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,3333	\$ 1,33
SUBTOTAL M					\$ 3,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	1,3333	\$ 4,68
Soldador	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	1,3333	\$ 5,24
Maestro de Obra	0,10	\$ 3,93	\$ 0,39	1,3333	\$ 0,52
SUBTOTAL N					\$ 10,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Angulo inoxidable 75x75x6mm	m ²	1,20	\$ 325,00	\$ 390,00	
SUBTOTAL O					\$ 390,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 403,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 100,98	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 504,88
VALOR OFERTADO					\$ 504,88

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 14.- APU de Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 14 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.1

UNIDAD.: u

DETALLE.: Reactor de Electrocoagulación, Floculador, Sedimentador con instalaciones incluye pruebas y puesta en marcha

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Soldadora	1,00	\$ 1,60	\$ 1,60	40,0000	\$ 64,00
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	40,0000	\$ 40,00
Camion grua	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	40,0000	\$ 1.000,00
SUBTOTAL M					\$ 1.104,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	2,00	\$ 10,00	\$ 20,00	40,0000	\$ 800,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	40,0000	\$ 157,20
Electricista	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	40,0000	\$ 284,00
Soldador	2,00	\$ 3,93	\$ 7,86	40,0000	\$ 314,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	40,0000	\$ 561,60
Chofer E	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	40,0000	\$ 157,20
SUBTOTAL N					\$ 2.274,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Planchas de acero mate inoxidable 304	m²	38,70	\$ 320,60	\$ 12.406,68	
Planchas de acero inoxidable 304 e= 4	m²	119,07	\$ 245,99	\$ 29.290,00	
IPN 160 + Sandblasting	U	12,00	\$ 322,01	\$ 3.864,12	
Angulo inoxidable 100x100x6mm (atiez	U	12,00	\$ 371,42	\$ 4.457,04	
Angulo inoxidable 100x100x6mm (Skids	U	15,00	\$ 156,38	\$ 2.345,70	
Angulos inoxidables75x75x6mm (interio	U	15,00	\$ 342,60	\$ 5.139,00	
Planchas antideslizantes	U	3,00	\$ 575,11	\$ 1.725,33	
Tubo redondo inoxidable 1 1/4X2	U	9,00	\$ 75,39	\$ 678,51	
Planchas de acero A-36 e=10 mm	U	3,00	\$ 207,95	\$ 623,85	
Materiales consumibles	U	1,00	\$ 5.280,00	\$ 5.280,00	
	0,00		\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL O					\$ 65.810,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 69.188,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00%					\$ 17.297,16
OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 86.485,79
VALOR OFERTADO					\$ 86.485,79

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 15.- APU de bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 15 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.1

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba sumergible tanque de homogenización 2,5 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04		\$ 0,00
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97		\$ 0,00
SUBTOTAL N					\$ 139,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba sumergible tanque de homoge	U	1,00	\$ 3.700,00	\$ 3.700,00	
SUBTOTAL O					\$ 3.700,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 3.947,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 986,96	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4.934,80
VALOR OFERTADO					\$ 4.934,80

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 16.- APU de aireador superficial 7,5 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 16 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.2

UNIDAD.: u

DETALLE.: Aireador superficial 7,5 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,0000	\$ 4,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	4,0000	\$ 50,00
SUBTOTAL M					\$ 54,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	4,0000	\$ 40,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	4,0000	\$ 15,72
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	4,0000	\$ 14,20
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	4,0000	\$ 56,16
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	4,0000	\$ 7,88
SUBTOTAL N					\$ 133,96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Aireador superficial 7.5 HP	U	1,00	\$ 8.400,00	\$ 8.400,00	
SUBTOTAL O					\$ 8.400,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 8.587,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00%					\$ 2.146,99
OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 10.734,95
VALOR OFERTADO					\$ 10.734,95

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 17.- APU de bomba sumergible tanque de aireación 3 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 17 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.3

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba sumergible tanque de aireación 3 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba sumergible 3HP marca Pedrollo	U	1,00	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00	
SUBTOTAL O					\$ 4.200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4.575,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00%					\$ 1.143,98
OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5.719,90
VALOR OFERTADO					\$ 5.719,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 18.- APU de bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 18 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.4

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba sumergible tanque de sedimentación 0,5 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba sumergible de 0.5 Hp	U	1,00	\$ 1.700,00	\$ 1.700,00	
SUBTOTAL O					\$ 1.700,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2.075,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00%					\$ 518,98
OTROS COSTOS INDIRECTOS 0,00%					\$ 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2.594,90
VALOR OFERTADO					\$ 2.594,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 19.- APU de bomba de recirculación de lodos 3 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 19 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.5

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba de recirculación de lodos 3 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba recirculacion de lodos Marca G	U	1,00	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00	
SUBTOTAL O					\$ 4.200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4.575,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1.143,98	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5.719,90
VALOR OFERTADO					\$ 5.719,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 20.- APU de bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 20 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.6

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba sumergible tanque de electrocoagulación 1,5 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba sumergible 1.5 HP	U	1,00	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00	
SUBTOTAL O					\$ 2.600,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2.975,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 743,98	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3.719,90
VALOR OFERTADO					\$ 3.719,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 21.- APU de bomba centrífuga 7 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 21 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.7

UNIDAD.: u

DETALLE.: Bomba centrífuga 7 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Bomba centrífuga 7 HP Pedrollo CP-700	U	1,00	\$ 5.800,00	\$ 5.800,00	
SUBTOTAL O					\$ 5.800,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 6.175,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1.543,98	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7.719,90
VALOR OFERTADO					\$ 7.719,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 22.- APU de blower para skimer 5.5 hp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 22 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.8

UNIDAD.: u

DETALLE.: Blower para skimer 5.5 hp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	8,0000	\$ 100,00
SUBTOTAL M					\$ 108,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	8,0000	\$ 80,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	8,0000	\$ 31,44
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	8,0000	\$ 28,40
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	8,0000	\$ 112,32
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	8,0000	\$ 15,76
SUBTOTAL N					\$ 267,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Blower para Skimer 5,5 HP	U	1,00	\$ 3.400,00	\$ 3.400,00	
SUBTOTAL O					\$ 3.400,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 3.775,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 943,98	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4.719,90
VALOR OFERTADO					\$ 4.719,90

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 23.- APU de sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 23 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.9

UNIDAD.: u

DETALLE.: Sedimentador tipo panal de abeja ABS 60 grados

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	16,0000	\$ 16,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	16,0000	\$ 200,00
SUBTOTAL M					\$ 216,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	16,0000	\$ 160,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	16,0000	\$ 62,88
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	16,0000	\$ 56,80
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	16,0000	\$ 224,64
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	16,0000	\$ 31,52
SUBTOTAL N					\$ 535,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Sedimentador tipo placas inclinadas 60	U	1,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	
SUBTOTAL O					\$ 10.000,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 10.751,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 2.687,96	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 13.439,80
VALOR OFERTADO					\$ 13.439,80

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 24.- APU de Inversores 0-200 amp

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 24 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.10

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inversores 0-200 amp

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,0000	\$ 4,00
SUBTOTAL M					\$ 4,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	4,0000	\$ 40,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	4,0000	\$ 15,72
Electricista	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	4,0000	\$ 28,40
Peon	2,00	\$ 3,51	\$ 7,02	4,0000	\$ 28,08
SUBTOTAL N					\$ 112,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Inversores 0-200 AMP Elektro ARC 201	U	1,00	\$ 1.780,00	\$ 1.780,00	
SUBTOTAL O					\$ 1.780,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 1.896,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 474,05	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2.370,25
VALOR OFERTADO					\$ 2.370,25

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 25.- APU de filtro de 155 gpm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 25 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.11

UNIDAD.: u

DETALLE.: Filtro de 155 gpm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	4,0000	\$ 4,00
Camion grua	0,50	\$ 25,00	\$ 12,50	4,0000	\$ 50,00
SUBTOTAL M					\$ 54,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00	4,0000	\$ 40,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	4,0000	\$ 15,72
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	4,0000	\$ 14,20
Peon	4,00	\$ 3,51	\$ 14,04	4,0000	\$ 56,16
Chofer E	0,50	\$ 3,93	\$ 1,97	4,0000	\$ 7,88
SUBTOTAL N					\$ 133,96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Filtro de 115 GPM 24"	U	1,00	\$ 8.830,00	\$ 8.830,00	
SUBTOTAL O					\$ 8.830,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 9.017,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 2.254,49	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 11.272,45
VALOR OFERTADO					\$ 11.272,45

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 26.- APU de Instalación de tubería PVC P 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 26 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.1

UNIDAD.: m

DETALLE.: Inst. Tubería PVC P 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0793	\$ 0,08
SUBTOTAL M					\$ 0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0793	\$ 0,28
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	0,0793	\$ 0,06
Plomero	2,00	\$ 3,55	\$ 7,10	0,0793	\$ 0,56
SUBTOTAL N					\$ 0,90
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tubería PVC 50 mm	M	1,20	\$ 4,80	\$ 5,76	
SUBTOTAL O					\$ 5,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 6,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,69	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 8,43
VALOR OFERTADO					\$ 8,43

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 27.- APU de Instalación de codos PVC P 50 mm 90°

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 27 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.2

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Codos PVC P 50 mm 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,8333	\$ 0,83
SUBTOTAL M					\$ 0,83
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,8333	\$ 2,92
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,8333	\$ 2,96
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	0,8333	\$ 0,66
SUBTOTAL N					\$ 6,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Codos PVC 50 mm 90°	U	1,00	\$ 3,20	\$ 3,20	
SUBTOTAL O					\$ 3,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 10,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 2,64	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 13,21
VALOR OFERTADO					\$ 13,21

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 28.- APU de instalación de codos PVC P 50 mm 45°

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 28 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.3

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Codos PVC P 50 mm 45°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,1765	\$ 1,18
SUBTOTAL M					\$ 1,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	1,1765	\$ 4,13
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	1,1765	\$ 4,18
SUBTOTAL N					\$ 8,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Codos PVC 50 m 45°	U	1,00	\$ 3,20	\$ 3,20	
SUBTOTAL O					\$ 3,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 12,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 3,17	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 15,86
VALOR OFERTADO					\$ 15,86

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 29.- APU de Instalación de tee PVC 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 29 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.4

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Tee PVC P 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,9756	\$ 0,98
SUBTOTAL M					\$ 0,98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,9756	\$ 3,42
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,9756	\$ 3,46
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	0,9756	\$ 0,77
SUBTOTAL N					\$ 7,65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tee PVC 50 mm	U	1,00	\$ 3,80	\$ 3,80	
SUBTOTAL O					\$ 3,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 12,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 3,11	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 15,54
VALOR OFERTADO					\$ 15,54

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 30.- APU de instalación de válvulas de bola PVC 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 30 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.5

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Válvulas de bola PVC 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,6349	\$ 0,63
SUBTOTAL M					\$ 0,63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,6349	\$ 2,23
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,6349	\$ 2,25
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	0,6349	\$ 0,50
SUBTOTAL N					\$ 4,98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Válvulas de bola pvc 50 mm	U	1,00	\$ 38,00	\$ 38,00	
SUBTOTAL O					\$ 38,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 43,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 10,90	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 54,51
VALOR OFERTADO					\$ 54,51

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 31.- APU de instalación universal HG 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 31 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.6

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Universal HG 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
SUBTOTAL M					\$ 8,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	8,0000	\$ 11,36
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	8,0000	\$ 6,32
SUBTOTAL N					\$ 17,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Universal HG 50 mm	U	1,00	\$ 14,80	\$ 14,80	
SUBTOTAL O					\$ 14,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 40,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 10,12	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 50,60
VALOR OFERTADO					\$ 50,60

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 32.- APU de instalación universal PVC 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 32 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.7

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Universal PVC 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	1,3793	\$ 1,38
SUBTOTAL M					\$ 1,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	1,3793	\$ 4,84
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	1,3793	\$ 4,90
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	1,3793	\$ 1,09
SUBTOTAL N					\$ 10,83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Universal PVC 50 mm	U	1,00	\$ 12,85	\$ 12,85	
SUBTOTAL O					\$ 12,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 25,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 6,27	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 31,33
VALOR OFERTADO					\$ 31,33

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 33.- APU de instalación neplo HG 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 33 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.8

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Neplo HG 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	8,0000	\$ 8,00
SUBTOTAL M					\$ 8,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	8,0000	\$ 11,36
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	8,0000	\$ 6,32
SUBTOTAL N					\$ 17,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Neplo HG50 mm	U	1,00	\$ 4,20	\$ 4,20	
SUBTOTAL O					\$ 4,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 29,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 7,47	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 37,35
VALOR OFERTADO					\$ 37,35

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 34.- APU de instalación neplo PVC 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 34 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.9

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Neplo PVC 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,5063	\$ 0,51
SUBTOTAL M					\$ 0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,5063	\$ 1,80
Maestro de Obra	0,20	\$ 3,93	\$ 0,79	0,5063	\$ 0,40
SUBTOTAL N					\$ 2,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Neplo PVC 50 mm	U	1,00	\$ 4,65	\$ 4,65	
SUBTOTAL O					\$ 4,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 7,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,84	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 9,20
VALOR OFERTADO					\$ 9,20

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 35.- APU de instalación tee HG 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 35 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.10

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Tee HG 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	5,7143	\$ 5,71
SUBTOTAL M					\$ 5,71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	5,7143	\$ 8,11
Maestro de Obra	0,04	\$ 3,93	\$ 0,16	5,7143	\$ 0,91
SUBTOTAL N					\$ 9,02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tee HG 50 mm	U	1,00	\$ 7,54	\$ 7,54	
SUBTOTAL O					\$ 7,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 22,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 5,57	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 27,84
VALOR OFERTADO					\$ 27,84

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 36.- APU de instalación codo HG 50 mm X 90°

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 36 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.11

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Codo HG 50 mm X 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	6,6667	\$ 6,67
SUBTOTAL M					\$ 6,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	6,6667	\$ 9,47
Maestro de Obra	0,04	\$ 3,93	\$ 0,16	6,6667	\$ 1,07
SUBTOTAL N					\$ 10,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Codo HG 50 mm x 90°	U	1,00	\$ 8,62	\$ 8,62	
SUBTOTAL O					\$ 8,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 25,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 6,46	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 32,29
VALOR OFERTADO					\$ 32,29

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 37.- APU de instalación de válvula check HG 50 mm

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 37 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.12

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Válvula check HG 50 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	3,0769	\$ 3,08
SUBTOTAL M					\$ 3,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	3,0769	\$ 4,37
Maestro de Obra	0,04	\$ 3,93	\$ 0,16	3,0769	\$ 0,49
SUBTOTAL N					\$ 4,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Valvulas check HG 50 mm	U	1,00	\$ 55,32	\$ 55,32	
SUBTOTAL O					\$ 55,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
				\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 63,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 15,82	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 79,08
VALOR OFERTADO					\$ 79,08

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 38.- APU de instalación collarines

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 38 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.13

UNIDAD.: u

DETALLE.: Inst. Collarines

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,5556	\$ 0,56
SUBTOTAL M					\$ 0,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Plomero	0,40	\$ 3,55	\$ 1,42	0,5556	\$ 0,79
Maestro de Obra	0,04	\$ 3,93	\$ 0,16	0,5556	\$ 0,09
SUBTOTAL N					\$ 0,88
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Collarines	U	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00	
SUBTOTAL O					\$ 5,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 6,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,61	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 8,05
VALOR OFERTADO					\$ 8,05

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 39.- APU de tablero de control

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 39 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.1

UNIDAD.: GBL

DETALLE.: Tablero de control

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	32,0000	\$ 32,00
SUBTOTAL M					\$ 32,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	2,00	\$ 10,00	\$ 20,00	32,0000	\$ 640,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	32,0000	\$ 125,76
Electricista	3,00	\$ 3,55	\$ 10,65	32,0000	\$ 340,80
Peon	2,00	\$ 3,51	\$ 7,02		\$ 0,00
SUBTOTAL N					\$ 1.106,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tablero de control y accesorios	GLB	1,00	\$ 17.200,00	\$ 17.200,00	
SUBTOTAL O					\$ 17.200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 18.338,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 4.584,64	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 22.923,20
VALOR OFERTADO					\$ 22.923,20

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 40.- APU de 18 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 40 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.1

UNIDAD.: m

DETALLE.: 18 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0708	\$ 0,07
SUBTOTAL M					\$ 0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,0708	\$ 0,03
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0708	\$ 0,25
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0708	\$ 0,25
SUBTOTAL N					\$ 0,53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
18 AWG - THHN	m	1,20	\$ 0,05	\$ 0,06	
SUBTOTAL O					\$ 0,06
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 0,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,17	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,83
VALOR OFERTADO					\$ 0,83

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 41.- APU de 16 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 41 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.2

UNIDAD.: m

DETALLE.: 16 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0427	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,0427	\$ 0,02
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0427	\$ 0,15
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0427	\$ 0,15
SUBTOTAL N					\$ 0,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
16 AWG - THHN	m	1,20	\$ 0,15	\$ 0,18	
SUBTOTAL O					\$ 0,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 0,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,14	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,68
VALOR OFERTADO					\$ 0,68

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 42.- APU de 14 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 42 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.3

UNIDAD.: m

DETALLE.: 14 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0258	\$ 0,03
SUBTOTAL M					\$ 0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,0258	\$ 0,01
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0258	\$ 0,09
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0258	\$ 0,09
SUBTOTAL N					\$ 0,19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
14 AWG - THHN	m	1,20	\$ 0,31	\$ 0,37	
SUBTOTAL O					\$ 0,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 0,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,15	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,74
VALOR OFERTADO					\$ 0,74

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 43.- APU de 12 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 43 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.4

UNIDAD.: m

DETALLE.: 12 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,1067	\$ 0,11
SUBTOTAL M					\$ 0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,1067	\$ 0,05
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,1067	\$ 0,38
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,1067	\$ 0,37
SUBTOTAL N					\$ 0,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
12 AWG - THHN	m	1,20	\$ 0,50	\$ 0,60	
SUBTOTAL O					\$ 0,60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 1,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,38	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,89
VALOR OFERTADO					\$ 1,89

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 44.- APU de 10 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 44 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.5

UNIDAD.: m

DETALLE.: 10 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,2000	\$ 0,20
SUBTOTAL M					\$ 0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,2000	\$ 0,10
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,2000	\$ 0,71
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,2000	\$ 0,70
SUBTOTAL N					\$ 1,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
10 AWG - THHN	m	1,20	\$ 0,81	\$ 0,97	
SUBTOTAL O					\$ 0,97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,67	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,35
VALOR OFERTADO					\$ 3,35

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 45.- APU de 8 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 45 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.6

UNIDAD.: m

DETALLE.: 8 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0876	\$ 0,09
SUBTOTAL M					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,0876	\$ 0,04
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0876	\$ 0,31
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0876	\$ 0,31
SUBTOTAL N					\$ 0,66
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
8 AWG - THHN	m	1,20	\$ 1,12	\$ 1,34	
SUBTOTAL O					\$ 1,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,52	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,61
VALOR OFERTADO					\$ 2,61

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 46.- APU de 6 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 46 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.7

UNIDAD.: m

DETALLE.: 6 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,2222	\$ 0,22
SUBTOTAL M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,2222	\$ 0,11
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,2222	\$ 0,79
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,2222	\$ 0,78
SUBTOTAL N					\$ 1,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
6 AWG - THHN	m	1,20	\$ 1,76	\$ 2,11	
SUBTOTAL O					\$ 2,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,00	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,01
VALOR OFERTADO					\$ 5,01

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 47.- APU de 4 AWG - THHN

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 47 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.8

UNIDAD.: m

DETALLE.: 4 AWG - THHN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0478	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro Electrico	0,13	\$ 3,93	\$ 0,49	0,0478	\$ 0,02
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0478	\$ 0,17
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0478	\$ 0,17
SUBTOTAL N					\$ 0,36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
4 AWG - THHN	m	1,20	\$ 2,86	\$ 3,43	
SUBTOTAL O					\$ 3,43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 3,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,96	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4,80
VALOR OFERTADO					\$ 4,80

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 48.- APU de tubo BX con cubierta PVC 3/4"

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 48 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.9

UNIDAD.: m

DETALLE.: Tubo BX con cubierta PVC 3/4"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0976	\$ 0,10
SUBTOTAL M					\$ 0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,17	\$ 3,93	\$ 0,66	0,0976	\$ 0,06
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0976	\$ 0,35
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0976	\$ 0,34
SUBTOTAL N					\$ 0,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tubo BX con cubierta PVC 3/4"	m	1,20	\$ 2,77	\$ 3,32	
SUBTOTAL O					\$ 3,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,04	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,21
VALOR OFERTADO					\$ 5,21

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 49.- APU de tubo BX con cubierta PVC 1/2"

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 49 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.10

UNIDAD.: m

DETALLE.: Tubo BX con cubierta PVC 1/2"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,2000	\$ 0,20
SUBTOTAL M					\$ 0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,17	\$ 3,93	\$ 0,66	0,2000	\$ 0,13
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,2000	\$ 0,71
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,2000	\$ 0,70
SUBTOTAL N					\$ 1,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tubo BX con cubierta PVC 1/2"	m	1,20	\$ 2,15	\$ 2,58	
SUBTOTAL O					\$ 2,58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 4,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 1,08	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,40
VALOR OFERTADO					\$ 5,40

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 50.- APU de manguera PVC 1"

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 50 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.11

UNIDAD.: m

DETALLE.: Manguera PVC 1"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0686	\$ 0,07
SUBTOTAL M					\$ 0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	0,0686	\$ 0,27
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0686	\$ 0,24
SUBTOTAL N					\$ 0,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Manguera PVC 1"	m	1,20	\$ 0,76	\$ 0,91	
SUBTOTAL O					\$ 0,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 1,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,37	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,86
VALOR OFERTADO					\$ 1,86

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 51.- APU de tubería Conduit 1 pulg

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 51 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.12

UNIDAD.: m

DETALLE.: Tubería Conduit 1 pulg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0400	\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,17	\$ 3,93	\$ 0,66	0,0400	\$ 0,03
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0400	\$ 0,14
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0400	\$ 0,14
SUBTOTAL N					\$ 0,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Tubería Conduit 1 pulg	m	1,20	\$ 1,50	\$ 1,80	
SUBTOTAL O					\$ 1,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,54	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,69
VALOR OFERTADO					\$ 2,69

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 52.- APU de riel channel

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 52 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.13

UNIDAD.: m

DETALLE.: Riel Channel

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,0800	\$ 0,08
SUBTOTAL M					\$ 0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,17	\$ 3,93	\$ 0,66	0,0800	\$ 0,05
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,0800	\$ 0,28
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,0800	\$ 0,28
SUBTOTAL N					\$ 0,61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Riel Channel	m	1,20	\$ 1,75	\$ 2,10	
SUBTOTAL O					\$ 2,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 2,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,70	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,49
VALOR OFERTADO					\$ 3,49

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 53.- APU de abrazadera para tubo Conduit de 1 pulg

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 53 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7.14

UNIDAD.: m

DETALLE.: Abrazadera para tub. Conduit de 1 pulg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	0,1200	\$ 0,12
SUBTOTAL M					\$ 0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro Electrico	0,17	\$ 3,93	\$ 0,66	0,1200	\$ 0,08
Electricista	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	0,1200	\$ 0,43
Peon	1,00	\$ 3,51	\$ 3,51	0,1200	\$ 0,42
SUBTOTAL N					\$ 0,93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Abrazadera para tub. Conduit de 1 pul	Und.	1,00	\$ 0,15	\$ 0,15	
SUBTOTAL O					\$ 0,15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 1,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 0,30	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,50
VALOR OFERTADO					\$ 1,50

Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 54.- APU de Pruebas y puesta en marcha

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

HOJA 54 DE 54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8.1

UNIDAD.: u

DETALLE.: Pruebas y puesta en marcha

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta menor	1,00	\$ 1,00	\$ 1,00	32,0000	\$ 32,00
SUBTOTAL M					\$ 32,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Técnico electro-mecánico	2,00	\$ 10,00	\$ 20,00	32,0000	\$ 640,00
Maestro de Obra	1,00	\$ 3,93	\$ 3,93	32,0000	\$ 125,76
Electricista	4,00	\$ 3,55	\$ 14,20	32,0000	\$ 454,40
Peon	2,00	\$ 3,51	\$ 7,02	32,0000	\$ 224,64
SUBTOTAL N					\$ 1.444,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Pruebas y Puesta en marcha	U	1,00	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	
SUBTOTAL O					\$ 2.000,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					\$ 3.476,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES			25,00%	\$ 869,20	
OTROS COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4.346,00
VALOR OFERTADO					\$ 4.346,00

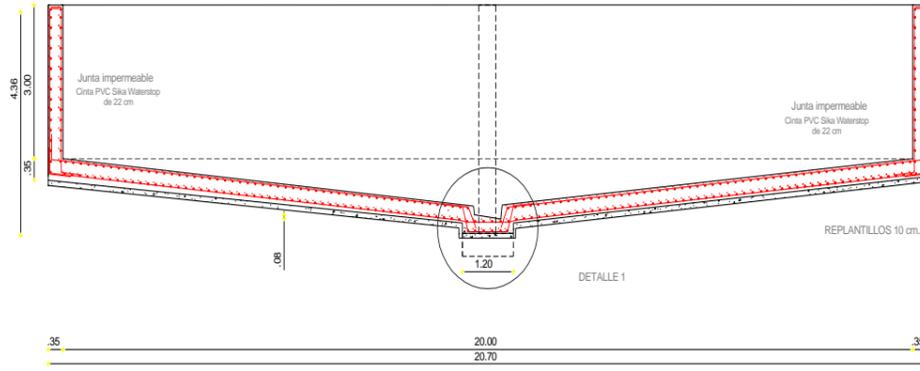
Guayaquil, 01-agosto-2018

LUGAR Y FECHA

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

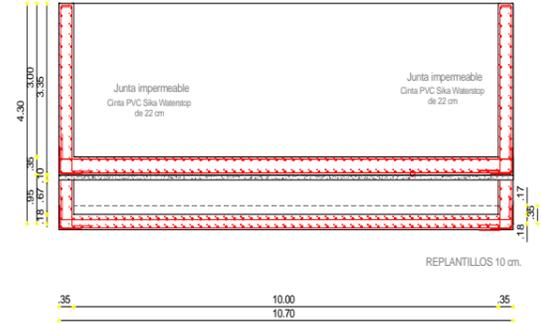
Representantes Legales
CONSTRUCTURA ECUADOR

Anexo 57.- Tanque de aireación, vista en planta, detalles y cortes.



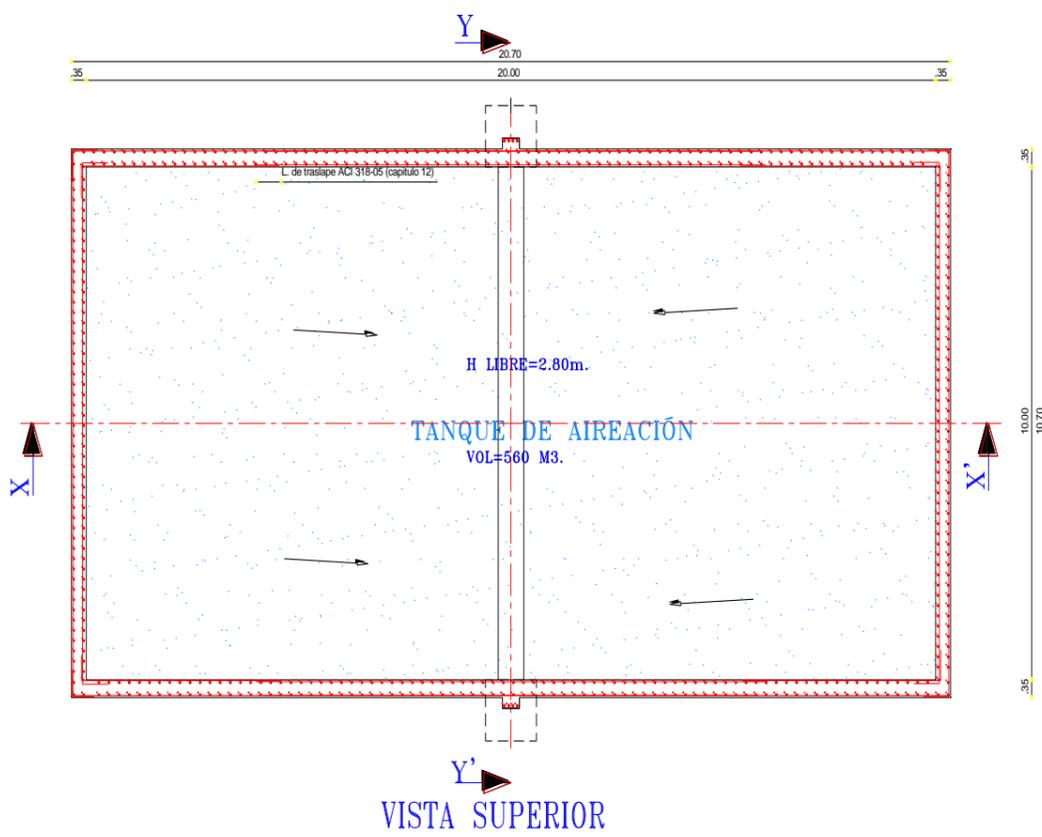
CORTE X-X'

ESC. _____ 1:50



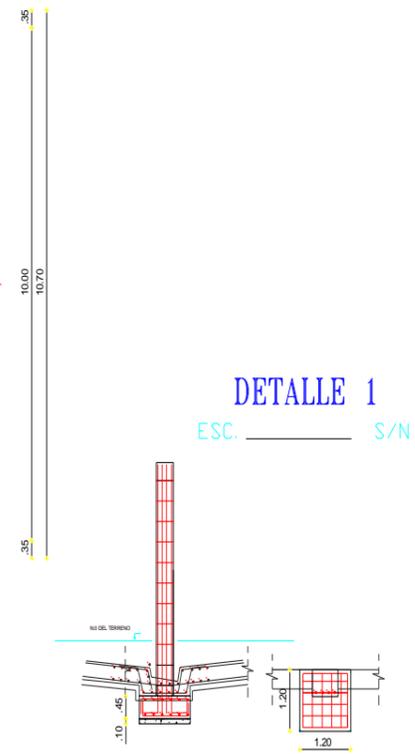
CORTE Y-Y'

ESC. _____ 1:50



VISTA SUPERIOR

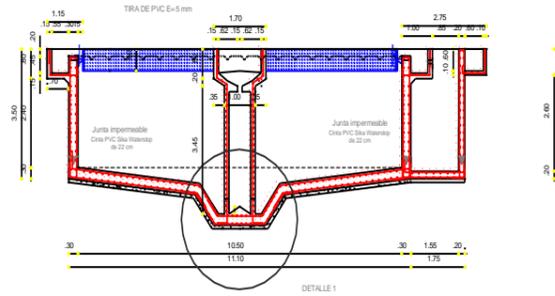
ESC: _____ 1:50



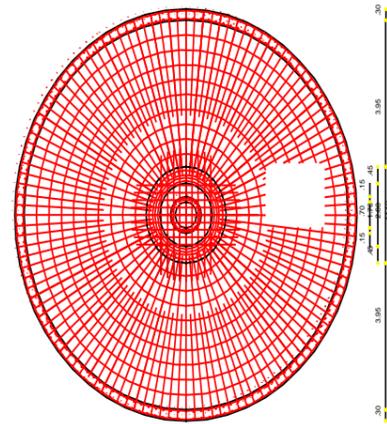
DETALLE DE COLUMNAS

Anexo 58.- Tanque sedimentador, vista en corte, elevaciones y detalles.

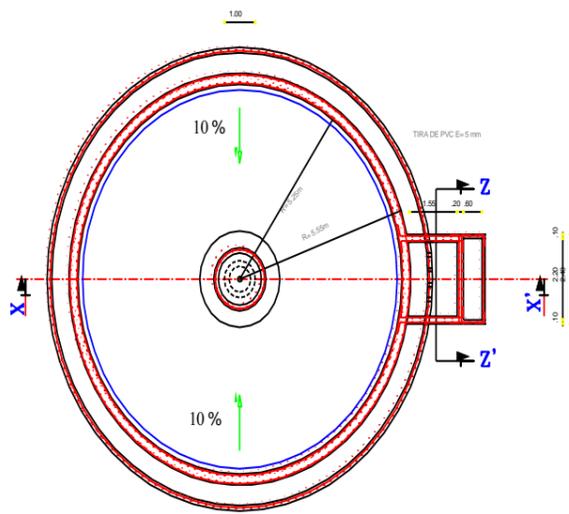
**ARMADO DE PAREDES DEL TANQUE
SEDIMENTADOR 240m³**



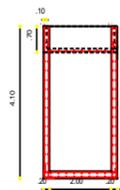
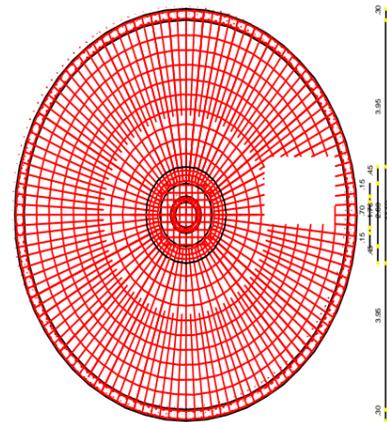
**ARMADO DE LOSA DE FONDO
PARRILLA INFERIOR BORDE DEL
TANQUE**



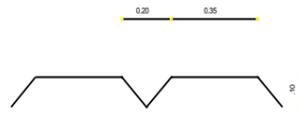
**ARMADO DE PAREDES DEL TANQUE
VISTA SUPERIOR**



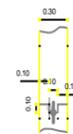
**ARMADO DE LOSA DE FONDO
PARRILLA SUPERIOR
BORDE DEL TANQUE**



CORTE Z-Z'

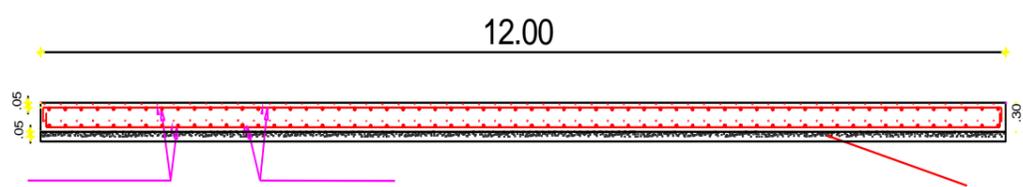
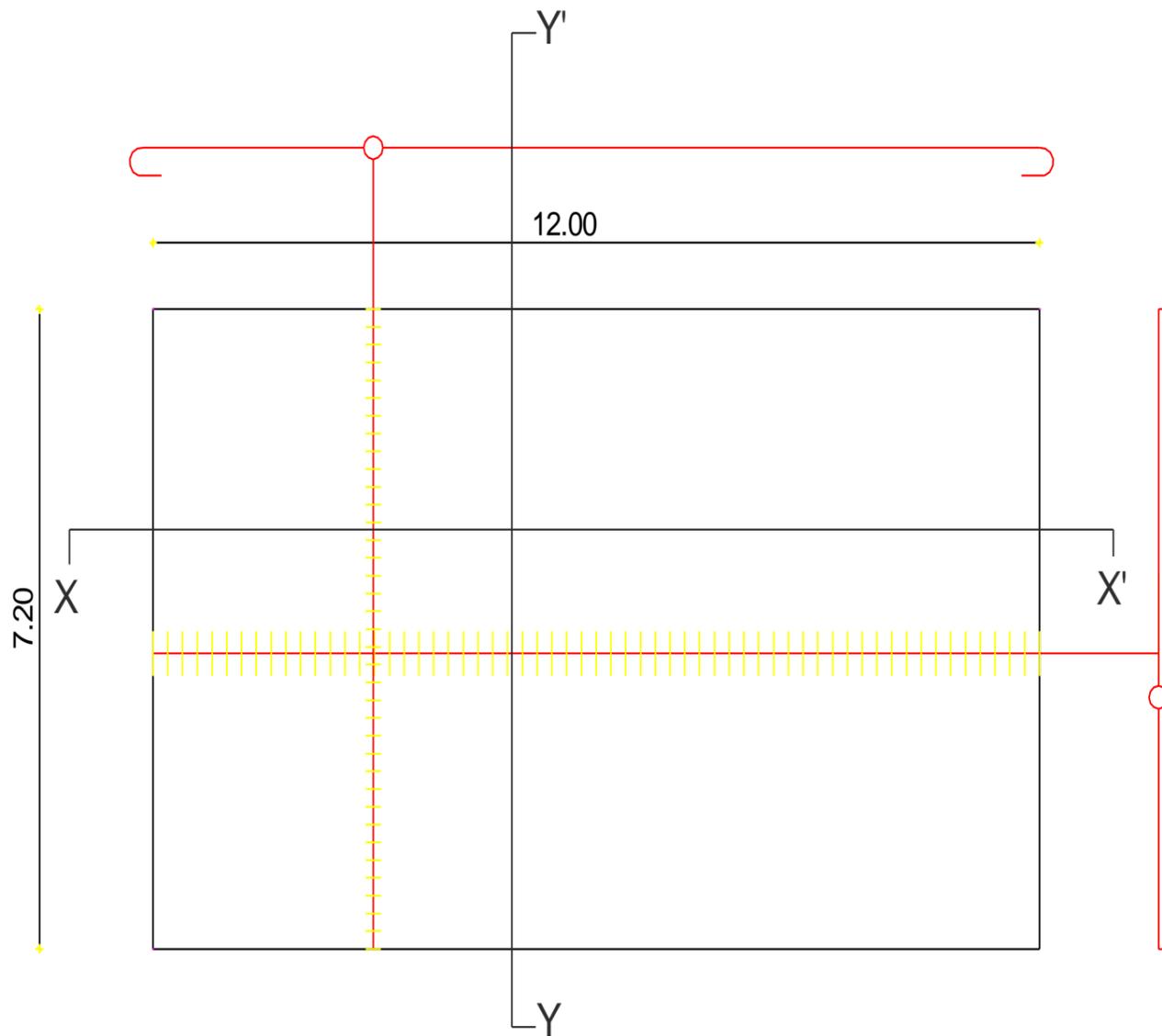


DETALLE VERTEDERO TRIANGULAR

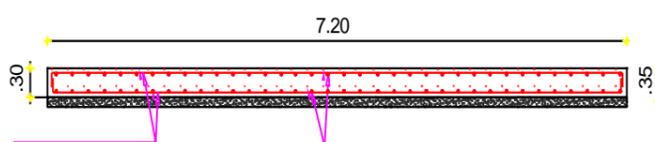


JUNTA EN MURO DE LA CUB

Anexo 59.- Losa plana, vista en planta, cortes y detalles.



VISTA EN CORTE X-X'



VISTA EN CORTE Y-Y'

Anexos fotográficos

Anexo fotográfico 1.- Excavación y colocación de tubería.



Anexo fotográfico 2.- Vertido de concreto sobre muros de tanques.



Anexo fotográfico 3.- Vibrado de concreto vertido.



Anexo fotográfico 4.- Colocación de soportes de bombas sumergibles.



Anexo fotográfico 5.- Colocación de pasarelas para bombas sumergibles.





Universidad de Guayaquil

ANEXO 10

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
ESCUELA/CARRERA INGENIERIA CIVIL
UNIDAD DE TITULACIÓN ESTRUCTURANTE DE GENERALES



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"PROGRAMACIÓN Y EL CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL HOSPITAL GENERAL MONTE SINAI 400 CAMAS UTILIZANDO EL MÉTODO DEL DIAGRAMA DE LAS FLECHAS (ADM)."		
AUTOR(ES):	COELLO OLAYA MARCO GEOVANNY MALGUA BANCHON YANINA ELIZABETH		
REVISOR(ES)/TUTOR:	ING. CARRIÓN MERO PAUL CESAR MSc. ING. VILLAMAR BAJAÑA FRANKIL		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:			
FECHA DE PUBLICACIÓN:	2018	No. DE PÁGINAS:	171
ÁREAS TEMÁTICAS:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	PTAR, PLANTA, PROGRAMACIÓN, CONTROL, FLECHAS		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>La presente investigación tiene como objetivo la elaboración de la programación y control de la construcción de la Planta de Tratamiento mediante el método de Flechas, una construcción parte de la planificación, realizando cuantificación de la obra, de ahí se detalla el presupuesto referencial mediante la elaboración de las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros que se verán reflejado en el análisis de precios unitarios correspondientes, después de planificar se realiza la programación de todas las actividades que se van a ejecutar en el proyecto, para esta investigación se utilizó la ayuda del programa Project y posterior se realizó el diagrama de flechas. A partir de esta proyección de actividades se desarrolla las curvas de cronograma valorado de equipos, materiales y mano de obra que nos ayudaran en el control del proyecto, para conocer si las actividades se están realizando de acuerdo a lo programado y si los costos no se han vistos afectados por inconvenientes que se presenten en el transcurso de la obra.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0960094638 0961158133	E-mail: yovacoello@gmail.com yanelly.malgua@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre:	FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS	
	Teléfono:	042-283348	
	E-mail:	fmatematicas@ug.edu.ec	