



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

Tema: Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la UEES

Trabajo de Titulación que se presenta como requisito previo a optar el grado de Arquitecto

Alumno: Denisse Estefanía Cruz Pantaleón.

Tutor: Ing. César Baquerizo Arosemena.

Samborondón, Julio de 2015



Dedicatoria

A Dios y mi familia.



Agradecimiento

Agradezco a Dios, mi familia, mis amigos, el ingeniero César Baquerizo, la arquitecta Lourdes Menoscal, el ingeniero Marco Román y todas aquellas personas que me abrieron las puertas para aumentar mi conocimiento.

Resumen

El agua cubre aproximadamente el 70% del planeta, es un recurso esencial para la vida de todos los seres vivos presentes en ella. No obstante, a pesar de ser un recurso renovable, el mal uso de ella puede ocasionar una escasez de agua a futuro. Las aguas residuales originadas por el ser humano al ser descargadas al río pueden provocar consecuencias catastróficas. Por esta razón, en la actualidad se han implementado normas que no permiten la descarga de ellas a ríos, lagos, lagunas u océanos, sin un previo tratamiento. El tratamiento de aguas residuales sigue un proceso que involucra un pre tratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario; el tratamiento secundario depura el agua por medio de sistemas biológicos, los cuales son los más utilizados para tratar las aguas residuales antes de su descarga a un cuerpo de agua natural. Debido a que la UEES no posee una planta de tratamiento única, se propone la implementación de una planta con un fin educativo, para uso de los estudiantes y docentes que necesiten conocer el funcionamiento de la planta o cualquier elemento que exista en ella.

Palabras claves: *agua residual, planta de tratamiento UEES, depuración, agua, sostenibilidad*

Abstract

The water covers approximately 70% of the planet. Is the most important resource for all the living beings. However, even though is a renewable resource the misuse of it can cause a lack of water in the future. The wastewater originated by the human being can bring catastrophic consequences if they are discharge to the river. Because of this, nowadays the law demands a treatment before release the water to the river. The wastewater treatment consists of a pre treatment, primary treatment, secondary treatment and third treatment; the secondary treatment purges the water with biological systems, which are the most common methods for the purpose of releasing the water to a water body. Due to the fact that the UEES does not have an unique wastewater treatment plant, it is proffer one with an educational purpose, for the use of teachers and students with anything the plant can teach them.

Key words: *wastewater, wastewater treatment plant UEES, purifying, water, sustainability*

ÍNDICE

	Página	Página
Dedicatoria _____	III	
Agradecimiento _____	V	
Resumen _____	VI	
Abstract _____	VII	
Indice _____	VIII	
Indice de imágenes _____	X	
Indice de tablas _____	XI	
Indice de gráficos _____	XI	
CAPÍTULO 1: Preliminares del proyecto _____	1	
1.1 Antecedentes _____	2	
1.2 Planteamiento del problema _____	4	
1.3 Preguntas de investigación _____	5	
1.4 Objetivo Generales y Específicos _____	6	
1.4.1 Objetivo General _____	6	
1.4.2 Objetivos Específicos _____	6	
1.5 Justificación _____	6	
CAPÍTULO 2: Marco referencial _____	8	
2.1 Marco teórico _____	9	
2.2 Marco Legal _____	10	
CAPÍTULO 3: Metodología _____	17	
3.1 Alcance y delimitación de la investigación _____	18	
3.1.1 Población _____	18	
3.1.2 Métodos e instrumentos _____	18	
CAPÍTULO 4: AGUAS RESIDUALES _____	19	
4.1 Generalidades respecto al agua _____	20	
4.2 Contaminación del agua natural _____	22	
4.2.1 Tipos de contaminantes _____	22	
4.3 Elementos de las aguas residuales _____	24	
4.4 Clasificación de las aguas residuales según los agentes contaminantes _____	26	
4.5 Parámetros de medición de los contaminantes _____	27	
CAPÍTULO 5: TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES _____	30	
5.1 Etapas del tratamiento de las aguas residuales _____	31	
5.2 Tipos de procesos del tratamiento de las aguas residuales _____	34	

	Página
5.2.1 Procesos Físicos y Físicos Químicos para la depuración de las aguas residuales. _____	34
5.2.2 Procesos Biológicos _____	36
5.2.2.1 Procesos aerobios _____	39
5.2.2.2 Procesos anaerobios _____	51
5.2.3 Otros Procesos _____	52
5.2.3.1 Tratamiento de lodos residuales _____	52
 CAPÍTULO 6: APLICACIÓN DE UN SISTEMA NATURAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA UEES _____	 55
6.1 Tratamiento de aguas residuales en la UEES _____	56
6.2 Consumo del agua en la UEES _____	57
6.3 Selección del sistema natural de depuración de aguas residuales para la UEES _____	 59
6.3.1 Tipo y cantidad de agua a tratar _____	59
6.3.2 Ubicación de la planta de tratamiento _____	62
6.3.3 Material constructivo de la planta de tratamiento _____	68

	Página
CAPITULO 7: PRESUPUESTO _____	70
7.1 Presupuesto _____	71
7.2 Cronograma _____	75
7.3 Análisis de Costos _____	77
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	 116
 BIBLIOGRAFÍA _____	 120
 ANEXOS _____	 126

INDICE DE IMÁGENES

Página

Página

1. Distribución Global del Agua _____	2
2. El Ciclo Hidrológico_____	20
3.Tratamiento primario de las aguas residuales_____	32
4. Tratamiento secundario _____	33
5. Principales procesos biológicos empleados en la depuración del agua residual _____	38
6. Sistema convencional de lodos activados _____	40
7. Zanjás de oxidación _____	43
8. Fases del proceso de SBR_____	45
9. Funcionamiento del sistema de Biodiscos_____	48
10. Funcionamiento de filtros percoladores_____	49
11. Degradación Biológica de la materia orgánica,_____	51
12. Esquema del filtro anaeróbico _____	52
13. Esquema y espacio necesario para cada equipo de los lodos activados_____	62
14. Elementos de la planta de tratamiento _____	64
15. Dibujo esquemático del ROTAMAT Micro Strainer Ro 9_____	65
16. Huber ROTAMAT Prensa Tornillo tipo RoS3Q tamaño Q280_____	65
17. TrojanUV 3000 plus._____	66

18. Área para la ubicación de la planta _____	67
19. Planta de tratamiento ciudadela Mallorca (Salitre, Guayas)_____	69

INDICE DE TABLAS

Página

1. Ficha para elección de método de tratamiento de aguas residuales _____	10
3. Tabla número 12 de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua Límites de descarga a un cuerpo de aguadulce. _____	15-16
4. Distribución del agua global. _____	21-22
5. Composición típica de agua residual doméstica no tratada. _____	27
6. Eficiencia de Remoción de Lodos activados convencionales _____	41
7. Eficiencia de Remoción Aireación Extendida _____	42
8. Eficiencia de remoción del sistema zanjas de oxidación _____	44
9. Eficiencia de Remoción de SBR. _____	46
10. Eficiencia de Remoción de Lagunas aireadas. _____	47
11. Eficiencia de la remoción de Biodiscos _____	48
12. Clasificación de Filtros Percoladores _____	50
13. Eficiencia de remoción de Filtros Percoladores _____	50
14. Resumen Planilla de Agua de la UEES _____	59

INDICE DE GRÁFICOS

Página

1. Medias mensuales de medidores de la UEES _____	61
---	----

CAPÍTULO 1:

PRELIMINARES DEL PROYECTO

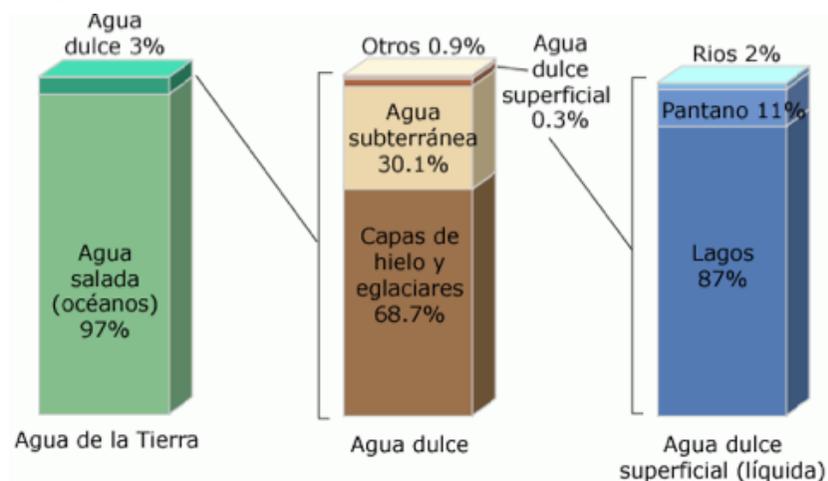
1.1 Antecedentes

Cada año el número de personas aumenta exponencialmente en el planeta. Según las Naciones Unidas (2013) se estima que en el 2050 la población alcanzará a 9.600 millones. El mundo posee recursos para sostener a los individuos que viven en él, sin embargo, “El Instituto del Agua de la Universidad de las Naciones Unidas advirtió que para el 2050 habrá una grave escasez de agua en siete de las 10 principales cuencas fluviales del mundo” (“La Tierra enfrentará una gran crisis de agua, alerta informe de la ONU”, 2012).

Uno de los recursos más importante para el ser humano es el agua, no obstante, de toda el agua que se encuentra en el planeta, el 97% le corresponde a los mares y océanos con agua salada, no apta para el consumo en la alimentación, agricultura y usos industriales; el 3% restante es dulce, y únicamente el 10% de esta última es accesible

para ser utilizada por las personas; este saldo restante se encuentra en los polos norte y sur, en los glaciares, en los depósitos subterráneos o lugares de difícil acceso (Fernández & Garcés, 2003). La imagen 1 describe la distribución del agua en el globo terráqueo.

Imagen 1: Distribución Global del Agua



Fuente: (United States Geological Survey [USGS], 2014)

“Todavía hay suficiente agua para todos nosotros, pero solo si la mantenemos limpia, la usamos prudentemente y la compartimos equitativamente” (Ban Ki-moon, 2005). Se ha determinado que “Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular” (Departamento de asuntos económicos y sociales de Naciones Unidas [ONU-DAES], 2014). Lo que significa que no cae sistemáticamente en las mismas fechas ni lugares de acuerdo a información de estudios presentados (Foro Ambiental, 2010). Como referencia sobre estos criterios en el diario El Universo se publicó: “Más de 140 ciudades de Brasil están racionando agua en medio de la peor sequía que azota el país en décadas” (“142 ciudades de Brasil racionan agua por sequía”, 2014); mientras que en Televisa se informó: “En Paraguay más de 75 mil familias de zonas bajas de la capital y pueblos ubicados a orillas del río Paraguay abandonaron sus viviendas debido a las inundaciones producidas por intensas lluvias y el crecimiento cíclico del

río” (“Inundaciones en Paraguay dejan 75 mil familias afectadas”, 2014). Suma el hecho de que existen factores adicionales entre los cuales están que: el agua se desperdicia, se encuentra contaminada, y se gestiona de forma insostenible (ONU-DAES, 2014).

Para soporte del tema, se considera que un área tiene insuficiencia de agua cuando su suministro anual de agua desciende por debajo de los 1.700m³ por persona; en cambio, cuando el abastecimiento anual de agua desciende por debajo de los 1.000m³ por persona, se considera que el país sufre de escasez de agua (Mihelcic & Zimmerman, 2011). Sin embargo, a nivel mundial alrededor de 1.200 millones de individuos habitan en áreas con escasez de agua y 500 millones se acercan a esta situación lo que ha despertado interés en crear propuestas de sostenibilidad para conservar los recursos naturales existentes y fomentar el reciclaje de los mismos. (ONU-DAES, 2014),

1.2 Planteamiento del problema

El agua, de acuerdo a su procedencia, cumple funciones según su proceso, como de agua potable, aguas lluvias o aguas servidas; en este último caso las descargas provienen de áreas como de servicios higiénicos o de cocina en el caso de viviendas, las de edificios en general, de industrias, entre otras; provocan un almacenamiento que tiene que ser tratado para la conservación del planeta. En lo que se refiere a estudios sobre el tema del comportamiento del ser humano se indica que: “La cantidad total de excrementos humanos húmedos es aproximadamente de 80 a 270 gramos diarios por persona y la cantidad de orina es de 1 a 1,3 kilogramos por persona al día. Un 20% de la materia fecal y un 2,5% de la orina son material orgánico putrescible” (Romero, 2008). Por lo tanto, el agua residual de una vivienda es putrescible, olorosa, ofensiva y un riesgo para la salud. Los datos referidos demuestran la importancia de tratar el agua residual, y para evitar que regrese al río

en esas condiciones acumulando contaminantes que lo único que se conseguirá será reducir la calidad de agua apta para el consumo humano.

Un proceso de tratamiento del agua residual involucra un sistema secuencial de un pre tratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario o avanzado. Este último provee el agua potable para todo consumo del hombre, determinado por un centro especializado que dispondrá la calidad del efluente con el objetivo de conocer el uso que se le puede dar.

Tomando en cuenta estas condiciones en la realidad ecuatoriana, existen en Guayaquil tres plantas potabilizadoras llamadas: LURGI, CONVENCIONAL Y PLANTA NUEVA. La Convencional existía en los años 80s, luego se aumentó la de Lurgi y finalmente se construyó la Planta Nueva debido al aumento poblacional (Interagua, 2003). De la misma manera, en un futuro se necesitará un aumento

de otra planta potabilizadora; sin embargo, se pueden tomar otras acciones, como por ejemplo que los ciudadanos reciclaran las aguas servidas de sus hogares y luego las sometieran a un proceso de depuración para ser reutilizada, lo cual traería como resultado que la ampliación de la planta potabilizadora sea menor de lo que se estimaría como crecimiento futuro. Finalmente, se conseguiría un ahorro de dinero, espacio y energía, así como se pensaría en inversiones en la construcción de nuevas plantas potabilizadoras en otras áreas del país.

Asimismo, existen diferentes métodos naturales de depuración de aguas residuales que pueden ser construidos con el fin de tratarla hasta el nivel secundario (Pérez & Camacho, 2011). No obstante, hay que buscar el método adecuado para cada caso específico. Por esta razón, se investigará entre los sistemas existentes la eficiencia en depuración del agua, el diseño arquitectónico y costo de la construcción.

Para estudiar un caso real cercano a esta temática se ha tomado a la Universidad Espíritu Santo (UEES), ubicada en el km 2.5 de la Av. Samborondón, para proponer en base a la circulación de uso de la población estudiantil que se mueve diariamente en estas instalaciones, una planta de tratamiento que resuelva con mejores alternativas la depuración de agua residual de la institución. Se estudiará el área y se evaluará el sistema más adecuado para después elegir el que cumpla con las condiciones óptimas de aplicación y resultados para la institución.

1.3 Preguntas de investigación.

- ¿Qué pasa con las aguas servidas (AA.SS) de la UEES?
- ¿Qué planta de tratamiento sería la adecuada para la UEES?
- ¿Dónde debo ubicar la planta de tratamiento?
- ¿Es posible adecuar la planta de tratamiento como laboratorio para la visita de los estudiantes?

1.4 Objetivo Generales y Específicos

1.4.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de diseño de un sistema de depuración de aguas residuales para la UEES.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Elegir el sistema de depuración de aguas residuales que cumpla con los requisitos y limitantes de la UEES.
- Identificar y diseñar el espacio donde se ubicará la planta del sistema natural de depuración de aguas residuales elegido.
- Adecuar la planta de tratamiento como un laboratorio para carreras que puedan instruirse de esta.

1.5 Justificación

Este trabajo de titulación tiene como fin proponer una solución al tratamiento de las aguas servidas en la UEES. Actualmente se construyó una planta de tratamiento de las aguas residuales para el edificio de Postgrado que se inauguró en el 2014; no obstante, el resto del campus no cuenta con una propia que trate todos las AA.SS de la universidad.

Se conoce que cada edificio conduce las aguas servidas mediante un método independiente a la red de AA.SS del sector; en ciertos casos se trata el agua y en otros no. Además, la UEES contrata a la compañía Amagua para que les brinde el servicio de mantenimiento cuando existen inconvenientes como por ejemplo, el de remover los excesos de agua de un tanque de almacenamiento que no cuenta con la capacidad para el caudal de agua que recibe.

Considerando esta problemática, se estudiará una propuesta consistente en realizar una única planta de tratamiento con capacidad para las aguas servidas de la UEES con el fin de evitar inconvenientes actuales y futuros al aumentar la infraestructura.

CAPÍTULO 2:

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

Para definir qué planta de tratamiento es la óptima en cada caso específico, los especialistas tienen que considerar los siguientes aspectos:

1. Costos de construcción
2. Costos de operación y mantenimiento
3. Disponibilidad de equipos en el medio
4. Características del agua residual
5. Calidad del efluente requerido
6. Accesibilidad a la comunidad de los costos de operación
7. Eficiencia de tratamiento
8. Espacio físico
9. Otros limitantes que disponga el cliente.

Los parámetros indicados serán independientes en cada caso específico. Estos serán llenados como una ficha de acuerdo a cada cliente, y con éste de referencia se realiza una ficha como lo indica la Tabla 1, la cual detallará los mismos parámetros de cada uno de los métodos.

De esta manera, se van descartando los sistemas que no van acordes a los limitantes, hasta llegar al que se acople a todos los requisitos dispuestos. (M.Román, comunicación personal, 22 de septiembre de 2014)

Tabla 1: Ficha para elección de método de tratamiento de aguas residuales.

Métodos	LODOS ACTIVADOS	BIODIS-COS	OTROS
Costos de construcción			
Costos de Operación y Mantenimiento			
Disponibilidad de equipos			
Calidad del Efluente			
Accesibilidad de costos de operación.			
Eficiencia de tratamiento			
Espacio físico			
Otros			

Elaboración: Propia

Fuente: (M.Román, comunicación personal, 22 de septiembre de 2014)

2.2 Marco legal

La Constitución del Ecuador garantiza la conservación de la biodiversidad y recursos naturales en el Capítulo 2 del Título VII llamado Régimen del Buen Vivir.

La sección primera, sexta y séptima señalan puntos de importancia para el marco legal del presente trabajo de titulación:

- Sección primera: Naturaleza y ambiente

Art. 395: La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes

y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza. (Constitución del Ecuador, 2008)

•Sección sexta: Agua

Art. 411. El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua. (Constitución del Ecuador, 2008)

•Sección séptima: Biosfera, ecología urbana y energías alternativas,

Art. 415. El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías. (Constitución del Ecuador, 2008).

En base a los artículos expuestos, nace la LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL (2004).

Art. 1: La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. (Ley de Gestión Ambiental, 2004)

En el capítulo V de la LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL: INSTRUMENTOS DE APLICACION DE NORMAS AMBIENTALES, Art. 33 indica:

Establécense como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos,

régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento. (Ley de Gestión Ambiental, 2004)

De lo cual nace la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA (Libro VI Anexo I vigente).

Para la elección de la planta de tratamiento de la UEES se cumplirá con la presente norma en lo que detallan los literales ubicados en el literal 4.2.1: Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua.

4.2.1.2 En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios. La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua. (Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes)

4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas

subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional y mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua. (Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes)

4.2.1.6 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de

una de las unidades, por falla o mantenimiento. (Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes).

En el caso de la UEES, que descargará el agua a la red de AA.LL debe cumplir con la tabla número 12 de la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA Libro VI Anexo I vigente del Ecuador.

Tabla 2: Tabla número 12 de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	Mg/l	0,3
Alkil mercurio		Mg/l	No detectable
Aldehídos		Mg/l	2,0
Aluminio	Al	Mg/l	5,0
Arsénico total	As	Mg/l	0,1
Bario	Ba	Mg/l	2,0
Boro total	B	Mg/l	2,0
Cadmio	Cd	Mg/l	0,02
Ciaunuro total	CN	Mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	Mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	Mg/l	0,1
Cloruros	Cl	Mg/l	1000
Cobre	Cu	Mg/l	1,0
Cobalto	Co	Mg/l	0,5
Coliformes fecales	Nmp/100ml		Remoción > al 99,9%
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	Mg/l	0,2
Cromo Hexavalente	Cr+6	Mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno(5 días)	D.B.O 5	Mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O	Mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	Mg/l	1,0
Estaño	Sn	Mg/l	5,0
Fluoruros	F	Mg/l	5,0
Fósforo Total	P	Mg/l	10
Hierro Total	Fe	Mg/l	10
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	Mg/l	20
Manganeso total	Mn	Mg/l	2,0
Materia flotante	Visible	Mg/l	Ausencia
Mercurio (total)	Hg	Mg/l	0,005
Níquel	Ni	Mg/l	2,0
Nitratos+Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	Mg/l	10,0
Nitrógeno Kjedahl	N	Mg/l	15

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	Mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	Mg/l	0,1
Plata	Ag	Mg/l	0,1
Plomo	Pb	Mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	Mg/l	0,1
Sólidos Sedi-mentables		MI/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		Mg/l	100
Sólidos To-tales		Mg/l	1600
Sulfatos	SO ₄	Mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	Mg/l	2,0
Sulfuros	S	Mg/l	0,5
Temperatura	°C		<35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	Mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro carbono	Mg/l	1,0

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Tricloroetile-no	Tricloroetileno	Mg/l	1,0
Vanadio	V	Mg/l	5,0
Zinc	Zn	Mg/l	5,0

Fuente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes

CAPÍTULO 3:

METODOLOGÍA



3.1 Alcance y delimitación de la investigación

3.1.1 Población

El desarrollo del trabajo de titulación se limita la Universidad Espíritu Santo ubicada en Samborondón, Guayas, Ecuador ya que, se diseñará una planta de tratamiento destinada únicamente para tratar las aguas residuales de la UEES.

Debido a la actual existencia de una planta de tratamiento en el edificio de Postgrado, solo se considerará las AA.SS de la infraestructura restante de la universidad.

3.1.2 Métodos e instrumentos

Para el desarrollo del trabajo de titulación se han realizado continuas entrevistas con el Ingeniero Hidráulico e Hidrosanitario Marco Román, experto en Plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de obtener un mejor conocimiento sobre estas.

CAPÍTULO 4:

AGUAS RESIDUALES



4.1 Generalidades respecto al agua.

No hubiera vida en la Tierra sin la existencia del agua, recurso natural indispensable para la vida de todos los seres vivos. No se conoce la procedencia de esta, sin embargo, gracias al ciclo hidrológico la cantidad de agua se mantiene prácticamente estable en el planeta. La radiación solar calienta los océanos evaporando el agua en la atmósfera, esta llega a altas alturas donde la baja temperatura la condensa almacenándola en las nubes que posteriormente regresarán a la Tierra como precipitación. Cayendo mayormente en los océanos o en la tierra, donde mediante escorrentía superficial llega a los ríos donde se transporta de vuelta a los océanos, pero parte de esta se infiltra en el suelo y luego de un tiempo llegará a cuerpos de agua subterránea. Además “parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones

de años” (USGS, 2014). El agua no se reparte uniformemente en todo el planeta y la composición varía de acuerdo a su almacenamiento.

Imagen 2: El Ciclo Hidrológico



Fuente: (USGS, 2014)

El agua apta para el consumo humano se restringe en ser únicamente el agua dulce, “aquella que no contiene importantes cantidades de sales; en general se consideran valores inferiores a 0.5 UPS (unidad práctica de salinidad que representa la cantidad de gramos de sales disueltas por kg de agua)” (Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes). Por otro lado, “el agua marina es el agua de los mares y océanos, la cual se distinguen por su elevada salinidad y también es conocida como agua salada” (Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes). Para que el agua marina se pueda consumir por el ser humano, se deben remover todas las sales, lo cual es un método de tratamiento más costoso. Por lo tanto, actualmente se usa únicamente el agua dulce para el consumo humano, ya que está al alcance de todas las personas por su sencillez, eficiencia y bajos costos.

El agua dulce es obtenida de ríos y lagos, las cuales almacenan el menor porcentaje de agua en el mundo como se percibe en la Tabla 3.

Tabla 3: Distribución del agua global

Fuente de agua	Volumen de agua en kilómetros cúbicos	Volumen de agua en millas cúbicas	Porcentaje de agua dulce	Porcentaje total de agua
Océanos, mares y bahías	1,338,000,000	321,000,000	--	96.5
Capas de hielo, glaciares, y nieves perpetuas	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74
Capas de hielo, glaciares, y nieves perpetuas	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74

Fuente de agua	Volumen de agua en kilómetros cúbicos	Volumen de agua en millas cúbicas	Porcentaje de agua dulce	Porcentaje total de agua
Agua subterránea	23,400,000	5,614,000	--	1.7
Dulce	19,530,000	2,526,000	30.1	0.76
Salada	12,870,000	3,088,000	--	0.94
Humedad del suelo	16,500	3,959	0.05	0.001
Hielo en el suelo y gelisuelo (permafrost)	300,000	71,970	0.86	0.002
Lagos	176,400	42,320	--	0.013
Dulce	91,000	21,830	0.26	0.007
Salada	85,400	20,490	--	0.006
Atmósfera	12,900	3,095	0.04	0.001
Agua de pantano	11,470	2,752	0.03	0.0008
Ríos	2,120	509	0.006	0.0002
Agua biló-gica	1,120	269	0.003	0.0001
TOTAL	1,386,000,000	332,500,000	-	100

Fuente: (USGS, 2014)

4.2 Contaminación del agua natural

Todo ser vivo necesita del agua para su supervivencia; sin embargo quien más usa de esta es el ser humano, dándole usos domésticos, industriales, agrícola, ganadero, deportivo, entre otros. De esta manera, la persona se vuelve la mayor fuente contaminante del agua.

4.2.1 Tipos de contaminantes

Los contaminantes de las aguas naturales provienen generalmente de las aguas residuales que descarga el ser humano al medio ambiente o por origen natural; estos pueden ser clasificados en físicos, químicos y biológicos.

Entre los contaminantes físicos se encuentran piedras, basura, aceites, espuma y calor. Estos contaminantes además de generar mal aspecto y mal olor al agua, también

perjudican la vida que existe en ella. La acumulación de estos contaminantes obstruye el ingreso de luz, lo cual interfiere con la fotosíntesis de las plantas acuáticas, reduciendo así el oxígeno necesario para la vida que existe dentro del agua (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008).

Los contaminantes químicos son originados generalmente por la acción del hombre; estos pueden ser orgánicos e inorgánicos (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008). Los de origen orgánico tales como petróleo, gasolina, aceites, plásticos, plaguicidas, solventes orgánicos, etc., que provienen de las viviendas, agricultura o industrias, donde se encuentran sustancias ácidas, básicas y gases tóxicos, los cuales tienen efectos negativos en la salud del hombre y generan mal olor, mal sabor y depósitos indeseables en las aguas (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008). Por otro lado, los de origen inorgánico, tales como iones de plomo, mercurio y cadmio, provienen de los residuos industriales y urbanos; son tóxicos para la salud humana, y pueden afectar al

sistema nervioso, los riñones y el hígado, provocando fatalidades que pueden terminar en mortalidad (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008).

Los contaminantes biológicos son las bacterias, hongos, virus, algas y todo tipo de plantas acuáticas indeseables (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008). Ciertos de estos contaminantes son originados por las aguas negras domésticas y drenaje de granjas. Entre sus efectos está el crecimiento incontrolable de algas, el uso del oxígeno disuelto en el agua y la producción de enfermedades tales como diarrea, tifoidea, entre otras (Rico, Pérez, & Castellanos, 2008).

4.3 Elementos de las aguas residuales

Las aguas residuales son las aguas y los sólidos que genera una población, que por uno u otro medio se introducen en las cloacas y son transportados mediante el sistema de alcantarillado (Romero, 2008). En ellas suelen encontrarse diferentes contaminantes que se detallan a continuación:

Suelos: Es un cuerpo natural compuesto de material mineral y materia orgánica (Adams M., 1995), que forma depósitos de lodos si encuentran condiciones adecuadas para sedimentar. Están compuestos mayormente de materia mineral que según su tamaño se conoce como suelos gruesos: grava y arena o suelos finos: limo y arcilla.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), determina los suelos gruesos y finos por medio de la malla no.200 (0,0074mm), los suelos gruesos son aquellos que tienen más del 50% retenido en la malla y los suelos finos aquellos que tienen más del 50% pasante la malla 200 (Terreros, 2011).

Para determinar si los suelos gruesos son arenas o gravas, SUCS utiliza la malla no.4 (4,76mm), si la mayor cantidad pasa sobre la malla no.4 se considera arena y si la mayor cantidad se queda en la malla, ésta se denomina grava.

Finalmente, para determinar qué tipo de suelos finos son, se utiliza la carta de plasticidad; aquellos que están sobre la línea A son arcillas y los que están debajo de la línea A son limos (Terreros, 2011).

Grasas y aceites: Son las sustancias de naturaleza lipídica insolubles en el agua y solubles en solventes orgánicos no polares tales como la gasolina. Debido a que no se mezclan con el agua, se mantendrán en la superficie de ésta creando natas y espumas, las cuales perjudican tratamientos físicos o químicos del agua (Pérez Oddershede, 2010).

Materia orgánica: “Es el conjunto de células animales y vegetales descompuestas total o parcialmente por la acción de microorganismos” (Oxford Dictionaries, s.f.). Ésta realiza de forma natural procesos de oxidación donde consume el oxígeno del medio, lo cual se da por vía química o biológica durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales (Pérez Oddershede, 2010).

Nitrógeno y fósforo: Son elementos químicos presentes en las aguas residuales principalmente por los detergentes y fertilizantes. No obstante, el nitrógeno

orgánico aparece en las aguas residuales a través de los excrementos humanos (Pérez Oddershede, 2010). El nitrógeno en el agua puede ocasionar un crecimiento incontrolable de algas; además, este y el fósforo compiten con el oxígeno en el medio, lo cual significa que competiría con los animales existentes en este.

Agentes patógenos: Son organismos capaces de producir algunas enfermedades o daños a los seres vivos y pueden aparecer en mayor o menor cantidad en las aguas residuales, tales como virus, bacterias, etc. (Pérez Oddershede, 2010).

Otros contaminantes específicos: Aquellas diversas sustancias que provienen de contribuyentes contaminantes específicos tales como metales pesados, fenoles, petróleo, pesticidas, entre otros (Pérez Oddershede, 2010).

4.4 Clasificación de las aguas residuales según los agentes contaminantes.

Las aguas residuales (AR) se pueden dividir de acuerdo a su origen, ya que no todas contienen los mismos elementos contaminantes; entre ellas se conocen las siguientes:

AR Industriales: Son los desechos líquidos y sólidos que provienen de procesos realizados en fábricas y compañías industriales. Se componen generalmente de aceites, detergentes, antibióticos, ácidos, grasas y otros productos o subproductos de origen mineral, químico, vegetal o animal (Espigares & Pérez, s.f.).

AR Agrícolas: Son las aguas procedentes de las labores agrícolas en las zonas rurales. En ellas se pueden encontrar altos niveles de nitratos, fosfatos, amonio y sulfuros. Los compuestos más tóxicos de estos efluentes son

los fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas (Espigares & Pérez, s.f.).

AR Domésticas: Son “líquidos provenientes de las viviendas o residencias, edificios comerciales e institucionales” (Romero, 2008). Ellas surgen de las actividades humanas tales como uso de inodoro, aseo personal, cocina, limpieza, entre otras. En ellas se pueden encontrar gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, restos de jabones, detergentes, y grasas (Espigares & Pérez, s.f.).

Tabla 4: Composición típica de agua residual doméstica no tratada

CONSTITUYENTE	Concentración, ppm		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Sólidos totales	1200	700	350
Sólidos disueltos	850	500	250
Fijos	525	300	145
Volátiles	325	200	105
Sólidos en suspensión	350	200	100
Fijos	75	50	30
Volátiles	275	150	70
Materia decantable (ml/l)	20	10	5
DBO₅	300	200	100
DQO	1000	500	250
Nitrógeno (como N)	85	40	20
Orgánico	35	15	8
Amoníaco libre	50	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo Total (como P)	20	10	6
Orgánico	5	3	2
Inorgánico	15	7	4
Cloruros	100	50	30
Alcalinidad (como CaCO₃)	200	100	50
Aceites y grasas	150	100	50

Fuente: (Metcalf y Eddy, 1995)

4.5 Parámetros de medición de los contaminantes

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):

Es un parámetro que mide el contenido de materia orgánica biodegradable que posee un cuerpo de agua y la cantidad de oxígeno necesaria para su descomposición. Esta expresa la cantidad de materia orgánica que puede ser consumida u oxidada por una población bacteriana (Diccionario Enciclopédico Dominicano de medio ambiente, s.f.).

La muestra suele incubarse 5 días a 20°C, para que las bacterias digieran la materia orgánica que se encuentra en la muestra, el cual arroja un resultado conocido como DBO₅; este generalmente se utiliza para medir el DBO del agua residual, y se expresa en miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O₂/L) (Diccionario Enciclopédico Dominicano de medio ambiente, s.f.).

Demanda Química de Oxígeno (DQO):

Es el parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido en la oxidación de materia orgánica e inorgánica en una muestra de agua, sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O₂/l) (Diccionario Enciclopédico Dominicano de medio ambiente, s.f.).

Mientras el DBO es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer la materia orgánica existente de forma bioquímica aerobia, el DQO es la cantidad de oxígeno que se necesitará para oxidar toda la materia orgánica presente en el agua (Nerín, s.f.).

Sólidos Suspendidos Totales (SST): Es un parámetro que mide el contenido de materia en suspensión en las aguas residuales. Los sólidos suspendidos son aquellos que no pasan a través de un tamiz de 0,8 µm o menor y se dividen en sólidos volátiles y sólidos fijos. Los sólidos

volátiles son aquellos que se evaporan a una temperatura de 600 grados centígrados y aquellos que no se volatilizan se denominan sólidos fijos (Alegre, 2009).

Nitrógeno Kjeldahl (NKT): Es la suma del nitrógeno orgánico y el nitrógeno amoniacal existentes en las aguas residuales. El nitrógeno orgánico es aquel que “se encuentra en las proteínas, los péptidos, ácidos nucleicos, urea y varios compuestos orgánicos” (Jiménez, 2001). “El nitrógeno amoniacal es la suma del ión amonio (NH₄) y del amoníaco disuelto (NH₃), estas dos formas se encuentran en equilibrio químico de manera que la concentración relativa de cada una depende del pH del medio” (Martí, 2006). El nitrógeno amoniacal se encuentra en las aguas residuales por ser un producto industrial clave (Jiménez, 2001) En aguas servidas domésticas aproximadamente un 25% es nitrógeno orgánico y un 75% es nitrógeno amoniacal (Pérez Oddershede, 2010).

Fósforo total: Es la suma total del fósforo en todas sus diferentes formas encontradas en el agua residual. Este tiene una componente orgánica y una inorgánica; la primera representa generalmente un 35% del fósforo total y la segunda un 65% del fósforo total (Pérez Oddershede, 2010).

CAPÍTULO 5:

TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de aguas residuales es un proceso que depura las aguas contaminadas por la acción del hombre con el fin de que esta pueda ser descargada a un cuerpo de agua receptor sin contaminarlo, y de esta manera proteger la salud de la sociedad que utiliza este medio como fuente de agua (Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes).

Debido a que las aguas residuales regresan a los ríos o lagos dentro del mismo sector del que sale, los habitantes de este se convierten en consumidores directos o indirectos de la misma. Por esta razón, el tratamiento de las aguas residuales se vuelve en una necesidad que permite disminuir los deterioros del medio ambiente y eliminar los riesgos de salud.

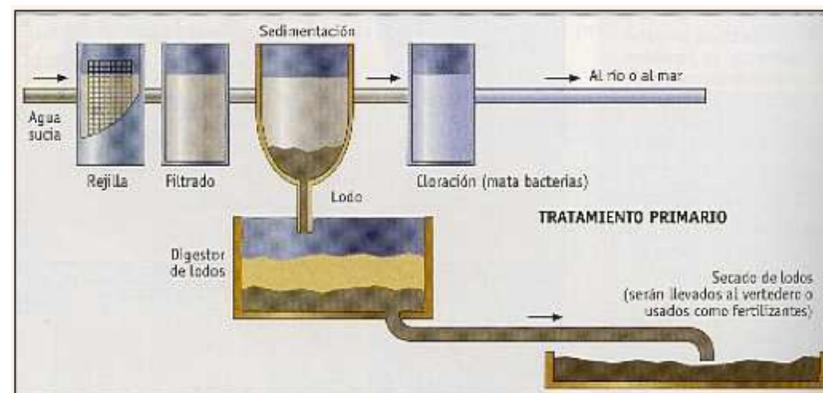
5.1 Etapas del tratamiento de las aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales se realiza mediante procesos secuenciales que se dividen en pre tratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario.

El pre tratamiento, también llamado tratamiento preliminar, es el primer proceso en el proceso de las aguas residuales; en él se remueven aquellos sólidos que contiene el agua cruda, tales como palos, plantas acuáticas, hojas o cualquier otro desecho flotante que pueda perjudicar los procesos posteriores como atascar el equipo de la planta, dañar bombas y tuberías, etc. No obstante, el proceso se realiza también para remover aquellos elementos que no pueden tratarse conjuntamente con los demás componentes del agua residual en tratamiento. (Pizzi, 2010)

El segundo proceso en el tratamiento de las aguas residuales es el tratamiento primario, donde se reduce la materia orgánica eliminando una gran parte de los materiales suspendidos, flotantes y sedimentables, mediante sedimentación u otro medio. Una eficiente operación del tratamiento primario “remueve casi el 90% de los sólidos sedimentables, 40 a 60% de los sólidos suspendidos, y 20 a 40% de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Además, la remoción del material flotante puede ser tanto como el 1% de la remoción total de los sólidos suspendidos y sedimentables” (Tillman, 1991).

Imagen 3: Tratamiento Primario de las Aguas residuales

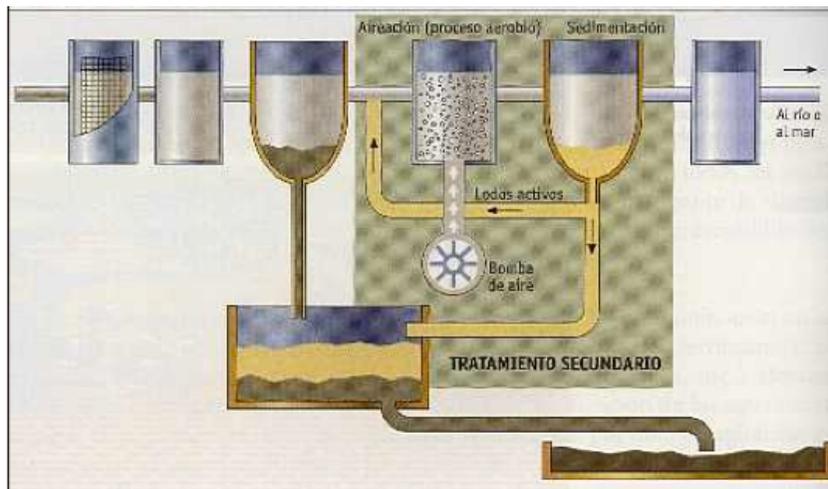


Fuente: (Molano, 2012)

El proceso que continúa después del tratamiento primario es el tratamiento secundario; en él se remueven o reducen los contaminantes que no fueron eliminados en el proceso anterior. En este proceso interviene los procesos biológicos para el tratamiento de las aguas residuales, tales como lodos activados, filtros percoladores, sistemas de lagunas y sedimentación, ya que, son los más efectivos para el tratamiento en el crecimiento de bacterias o contaminantes. Además, en ellos los microorganismos convierten

los sólidos no sedimentables en sedimentables. Finalmente, usando el tratamiento biológico, en el tratamiento secundario se pueden remover hasta el 90% de la materia orgánica del agua residual. (Aziz & Mojiri, 2014)

Imagen 4: Tratamiento Secundario



Fuente: (Molano, 2012)

El tratamiento terciario de las aguas residuales, involucran procesos que tienen como fin mejorar la calidad del efluente para que esta no sea perjudicial para la salud de las personas o la vida acuática del cuerpo de agua receptor. Usualmente, este proceso se utiliza cuando el agua tratada tiene como fin el consumo humano y uno de los procesos más eficientes para potabilizar el agua es la osmosis inversa. Este sistema de tratamiento se utiliza generalmente para potabilizar el agua de mar ya que funciona mediante una membrana semipermeable que retiene desde sales hasta todo tipo de bacteria que se pueda encontrar en el efluente de las aguas servidas. (M.Román, comunicación personal, 14 de agosto de 2014). No obstante, hay sistemas tales como: la desinfección, filtración o remoción de nutrientes, que se pueden incluir en plantas de tratamiento que únicamente tienen como fin descargar el agua a lagos, ríos, etc.

5.2 Tipos de procesos del tratamiento de las aguas residuales.

Para poder eliminar los contaminantes de las aguas residuales, estas se someten a procesos físicos, químicos y biológicos.

5.2.1 Procesos Físicos y Físicos Químicos para la depuración de las aguas residuales.

Actualmente se pueden conocer varios procesos físicos y químicos empleados en el proceso de depuración de las aguas residuales. A continuación se explicarán los más significativos.

Remoción de sólidos: Es el proceso donde se separa la materia gruesa presente mediante el tamizado del agua residual tales como trapos, toallas sanitarias, frutas, papel higiénico, entre otras. Este puede involucrar rejas

o tamices de diferentes tamaños para retener los diferentes elementos. No obstante, en la actualidad existen equipos que realizan el tamizado de forma mecánica. Este proceso es necesario porque la existencia de sólidos puede dañar los equipos de la planta y además, el tratamiento biológico no trata ese tipo de sólidos (Pérez & Camacho, 2011).

Remoción de arena: Se refiere al proceso que remueve los suelos existentes en las aguas residuales. Este proceso sucede en unidades llamadas desarenadores para proteger los equipos, reducir la formación de depósitos de sólido en el reactor biológico y reducir la frecuencia de limpieza de la planta por causa de la acumulación excesiva de arenas (Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], s.f.).

Sedimentación: Es el proceso que remueve los sólidos suspendidos del agua residual mediante fuerzas gravitacionales que hacen que estas partículas más pesadas que el agua se asienten y separen del líquido (Martínez & Rodríguez, 2005). Esto sucede en tanques conocidos como clarificadores, que gracias a su magnitud, permiten que el material flotante como grasas y plásticos se sitúen en la superficie y los sólidos fecales se asienten, dejando en la mitad una mejor calidad de agua para ser tratada en el reactor biológico (Pérez & Camacho, 2011). En ciertas plantas de tratamiento se localizan dos clarificadores, antes y después del tratamiento biológico para conseguir una mejor depuración del agua.

Precipitación con o sin ayuda de coagulantes o floculantes: El procedimiento implica la alteración del equilibrio iónico para producir insolubles que se pueden quitar fácilmente por sedimentación. Existen sólidos que no se sedimentan con facilidad. La coagulación y la floculación

desestabilizan las partículas pequeñas casi imposibles de remover, como la espuma, para conseguir la unión de estas y lograr su sedimentación (Wang, Shammas & Hung, 2005). La coagulación es el proceso que desestabiliza las partículas del agua mediante coagulantes superando las fuerzas que mantienen su estabilidad, mientras la floculación es el proceso que une las partículas desestabilizadas con la adición de floculantes, para formar grandes partículas que puedan sedimentarse (Aguilar et al, 2002).

Separación y filtración de sólidos: Es un proceso que separa los sólidos del agua, donde el agua residual pasa por un medio poroso que retendrá los sólidos y dejará pasar los líquidos. La filtración puede ser superficial o en profundidad; sin embargo la más común para el tratamiento de aguas es la de profundidad, en la cual se emplean lechos de material filtrante tales como arena, carbón, cerámicas, entre otros (Marín, 2003).

Desinfección: Antes de que el agua residual depurada por métodos biológicos se descargue al cuerpo de agua natural, necesita pasar por una unidad de desinfección. El método más común y más económico en la actualidad es el cloro (Henry & Heinke, 1999). Es necesario únicamente un depósito con cloro que tenga divisiones para que el agua tratada circule lentamente y la sustancia desinfecte el agua (M.Román, comunicación personal, 14 de agosto de 2014). No obstante, el efluente obtenido contiene residuos de cloro que pueden ser perjudiciales para la vida acuática (Henry & Heinke, 1999). Debido a esto, se han implementado nuevos sistemas como por ejemplo la desinfección a base de Rayos Ultravioleta (UV), esta radiación es generada por lámparas que contienen mercurio y es capaz de matar todo tipo de microorganismos, y no es perjudicial para la vida acuática ya que no se añade ningún compuesto (Castells, 2012).

5.2.2 Procesos Biológicos

En los procesos biológicos la eliminación de contaminantes se da gracias a la actividad biológica; esta actividad puede ser dada sin presencia de oxígeno a la cual se la denomina anaeróbica o con presencia de oxígeno, también conocida como aeróbica.

El tratamiento anaerobio es un proceso de transformación de materia debido a la ausencia de oxidante en el proceso. En él, los electrones de la materia orgánica se mantienen intactos en el metano producido. Debido a la ausencia de la oxidación, la demanda química de oxígeno (DQO) del metano producido equivale casi al 97% de la DQO de la materia orgánica. Este porcentaje mínimo restante es el que se convierte en lodo. “En las reacciones bioquímicas que ocurren en la digestión anaerobia, solo una pequeña parte de la energía libre es liberada, mientras

que la mayor parte de esa energía permanece como energía química en el metano producido” (Rodríguez, s.f.).

Por otro lado, el tratamiento aerobio incluye procesos catabólicos oxidativos. Debido a que este proceso necesita la presencia de un oxidante de la materia orgánica que usualmente no está presente en el agua residual, este se introduce artificialmente. Lo más común es introducir oxígeno de la atmósfera mediante métodos mecánicos lo cual implica gastos elevados para la operación de la planta. En este tratamiento el DQO de la materia orgánica se convierte en lodo, el cual debe ser tratado posteriormente ya que tiene presente material vivo (Rodríguez, s.f.).

Además de los procesos aerobios y anaerobios, existen dos procesos más que utilizan la actividad biológica: procesos anóxicos y facultativos. Los procesos anóxicos tienen como fin la remoción del nitrógeno, aquí se transforman biológicamente los nitratos del nitrógeno en nitrógeno

gaseoso en ausencia de oxígeno. Por otro lado, los facultativos son aquellos procesos donde existen organismos biológicos que pueden actuar con o sin oxígeno (Solís & López, 2003).

En la presente tesis se van a seleccionar sistemas mostrados en la imagen 5 que se consideran los más comunes para el propósito que se tiene.

Imagen 5: Principales procesos biológicos empleados en la depuración del agua residual

Procesos Aerobios	Cultivo en suspensión	Fangos Activados	Continuos	Flujo en pistón Mezcla completa
		Lagunas aireadas	Discontinuos	
Procesos Anóxicos			Aireación prolongada	
			Canales de oxidación	
Procesos Anaerobios	Cultivo fijo	Biodiscos rotativos	Nitrificación	
		Filtros percoladores	Alta carga	Baja carga
Procesos combinados (anaerobios-anóxicos-aerobios)			Desnitrificación con cultivo en suspensión	
			Desnitrificación con cultivo fijo	
Procesos Anaerobios	Cultivo en suspensión	Digestión anaerobia	Alta carga	Baja carga
			Doble etapa	
Procesos Anaerobios	Cultivo fijo	Filtro anaerobio		
		Lecho expandido		
Procesos combinados (anaerobios-anóxicos-aerobios)			Nitrificación-desnitrificación	
			Nitrificación-desnitrificación-eliminación de fósforo	

Fuente: (Metcalf & Eddy, 1995)

5.2.2.1 Procesos aerobios

En la actualidad se pueden encontrar un sin número de procesos aerobios; sin embargo parte de estos son evoluciones de los primeros procesos empleados. Entre los procesos aerobios tradicionales existentes se pueden encontrar los que serán explicados a continuación.

- Lodos activados

Los lodos activados son un proceso biológico que se aplica en la etapa secundaria de la depuración de las aguas residuales. Este sistema degrada la materia orgánica aeróbicamente.

Con el tiempo se han creado variaciones del sistema para diferentes casos y situaciones; entre ellos se pueden encontrar: el convencional, con aireación prolongada, zanjas de oxidación y reactor discontinuo secuencial (SBR).

- o Lodos activados de tipo convencional

Los lodos activados de tipo convencional se componen de un sedimentador primario, un tanque de aireación y un sedimentador secundario.

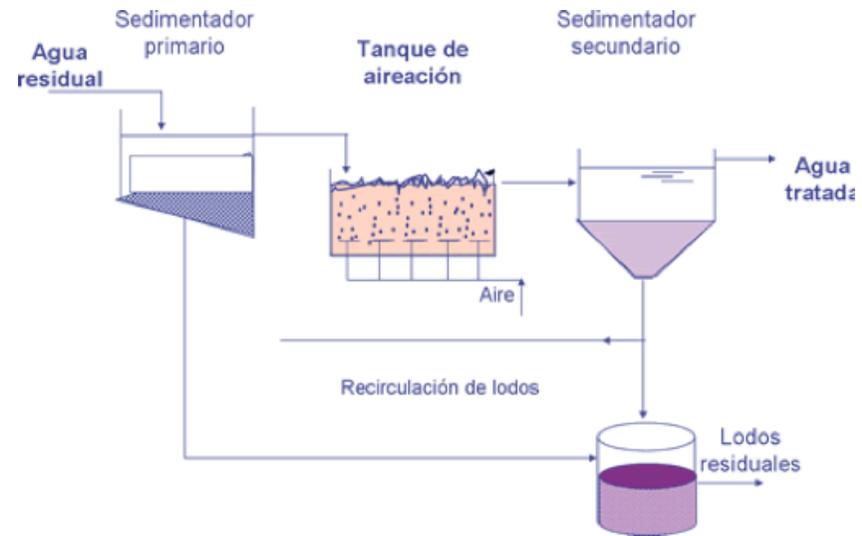
Lo característico del sistema es el reactor aireado o tanque de aireación, donde se colocan microorganismos que tienen como fin descomponer la materia orgánica presente en el agua residual. Los microorganismos asimilan la materia orgánica aprovechando el oxígeno que hay en el medio y de esta manera se crean las bacterias aerobias. La oxigenación se puede dar por medio de aireadores mecánicos o aire comprimido. (Pérez Oddershede, 2010)

Los sedimentadores, o clarificadores, tienen como fin decantar el lodo existente en las aguas residuales antes y después del reactor aireado, con el fin de conseguir un agua más clarificada. Parte de estos lodos son recirculados

al reactor para mantener una adecuada población de microorganismos en relación a la carga orgánica que ingresa al tanque de aireación. (Pérez Oddershede, 2010)

Si una planta depuradora de agua residual biológica no genera lodos, se asume que no está funcionando correctamente. No se debe olvidar que a pesar de que el agua ya salió clarificada, en la planta aún restan lodos, que son tirados al río implica que el agua no se está depurando; por esta razón, los lodos necesitan ser tratados posteriormente mediante una recirculación interna o en unidades de tratamiento de lodos.

Imagen 6: Sistema convencional de lodos activados



Fuente: (Molano, 2012)

En la imagen 6 se puede apreciar el proceso de lodos activados. El agua residual ingresa a un sedimentador primario donde los lodos se asientan en el fondo del tanque y el agua que queda en la superficie entra al tanque de aireación donde la emulsión de aire junto a los microorganismos presentes, oxidan la materia orgánica. Esta agua sale a un sedimentador secundario donde se posan los lodos que todavía permanecen en el agua; parte de esta agua se recircula para conseguir una mejor eficiencia y parte de esta ya abandona el proceso para ser desinfectada y encontrarse con su cuerpo de agua receptor. No obstante, los lodos residuales de los sedimentadores se conducen a un tanque para ser respectivamente tratados.

Tabla 5: Eficiencia de Remoción de Lodos activados convencionales.

Parámetro	Unidad	Eficiencia
DBO	mg/l	85-95%
Sólidos Totales	mg/l	80-90%
Nitrógeno	mg/l	15-50%
Fósforo	mg/l	10-25%

Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

- o Lodos activados con aireación prolongada

El sistema de lodos activados con aireación prolongada tiene como fin reducir los lodos restantes del proceso. Para conseguir una disminución de lodos, es necesario que la estadía del agua en el reactor se prolongue a 20 o más días. Por esta razón, en este sistema el volumen del reactor es mayor al de tipo convencional.

La materia orgánica del agua se degrada biológicamente en el reactor. Sin embargo, aquí se utiliza la fase endógena de la respiración microbiana para descomponer los lodos formados, la cual hace que las bacterias se auto oxiden. Debido a que se buscan los lodos en el sistema, no se utiliza la decantación primaria. Lo que origina la composición de lodos en el reactor que necesita ser degradado.

El sistema tiene factores positivos y negativos. El efluente obtenido es de buena calidad, el diseño y operación no son muy complicados, el tratamiento primario no es indispensable, el sistema soporta cambios bruscos del afluente y produce menos cantidad de lodos que el sistema convencional. Por otro lado, necesita mayor extensión de terreno para su instalación, la energía aplicada para la aireación es alta y es necesario un operador capacitado para su funcionamiento. (Pérez Oddershede, 2010)

Tabla 6: Eficiencia de Remoción Aireación Extendida

Parámetro	Unidad	Eficiencia
DBO	mg/l	75-95%
Sólidos Totales	mg/l	85-95%
Nitrógeno	mg/l	15-30%
Fósforo	mg/l	10-20%

Fuente: (Sperling, 1996)

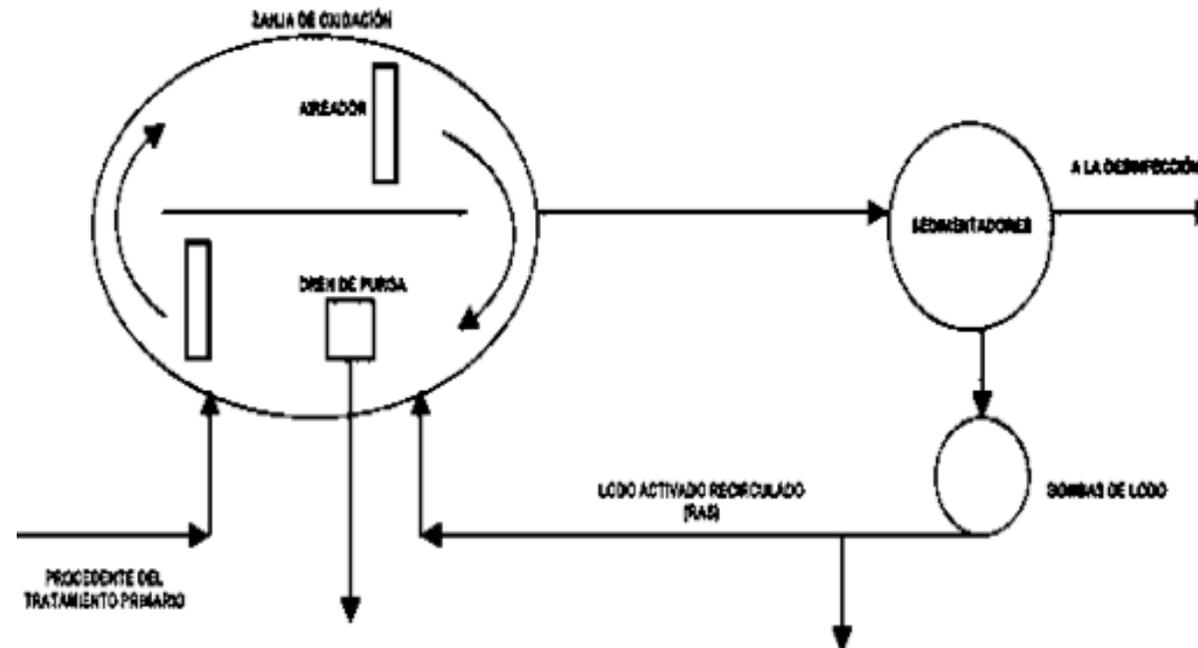
- o Zanjas de oxidación

Es una modificación del sistema de lodos activados. Al igual que la aireación prolongada, este se caracteriza por mantener el agua más tiempo para disminuir lodos y remover compuestos orgánicos biodegradables

En la Imagen 7 se puede observar que la configuración del sistema es de anillo, óvalo o tanque en forma de herradura donde hay múltiples canales. El sistema recibe el afluente, oxígeno y la aireación de forma vertical u horizontal en el reactor.

Debido a que el objetivo del sistema es disminuir lodos, antes de las zanjas de oxidación, el afluente solo pasa por pre tratamiento. No obstante, existe un sedimentador secundario, donde se obtiene un lodo que se recircula para unirlo con el agua entrante a las zanjas de oxidación. (Pérez Oddershede, 2010)

Imagen 7: Zanjas de Oxidación



Fuente: (United States Environmental Protection Agency [EPA], 1999)

Entre las ventajas que tiene el sistema están: la capacidad de aplicar tanques anaeróbicos y anóxicos antes de las zanjas para remover el nitrógeno y fósforo del efluente; los objetivos se logran con requerimientos operacionales reducidos y bajos costos de operación y mantenimiento. No obstante, entre sus desventajas está la necesidad de un terreno bien amplio en relación a los otros sistemas de lodos activados. (Pérez Oddershede, 2010)

Tabla 7: Eficiencia de remoción del sistema zanjas de oxidación

Parámetro	Eficiencia
DBO	75-95%
SST	95%
Nitrógeno Total	94%*

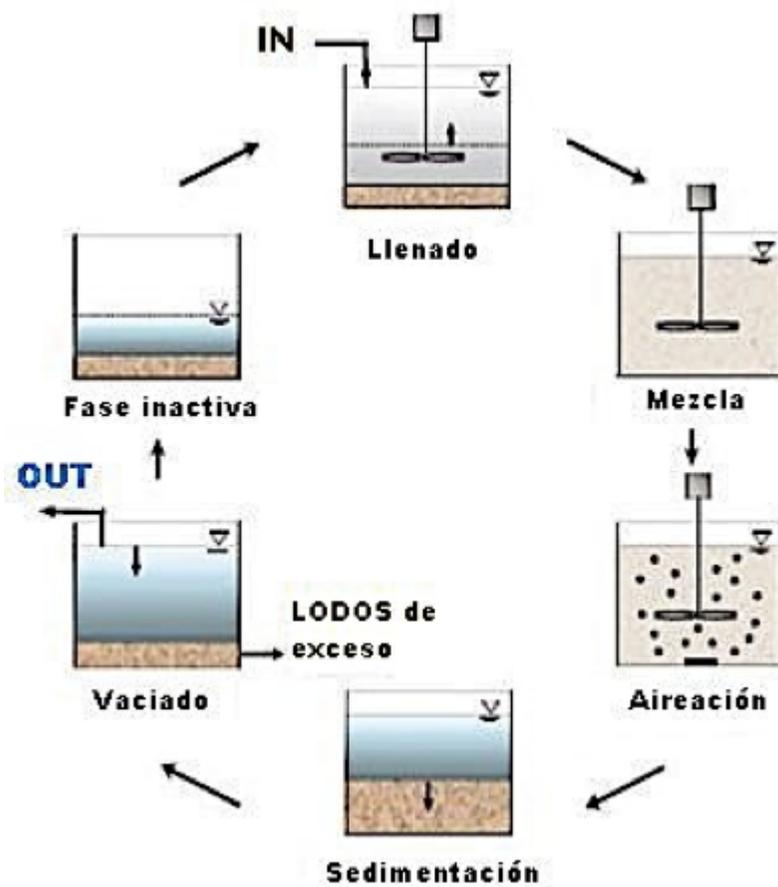
Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

o Reactor discontinuo secuencial (SBR)

Este sistema funciona por medio de un reactor único. Antes de entrar el agua residual al reactor, esta pasa por un pre tratamiento. El agua entra el reactor y cuando ya está completamente lleno el tanque, comienza a depurar el agua como un sistema de lodos activados convencionales pero sin la entrada y salida continua del agua. En este proceso se combina la reacción, la sedimentación y la clarificación en un mismo tanque. (Pérez, 2010)

El exceso de biomasa se limpia en cualquier punto de este ciclo. La purga frecuente hace que de un ciclo al siguiente se mantenga una relación de masas casi constante entre el afluente y la biomasa (Pérez Oddershede A. V., 2010).

Imagen 8: Fases del proceso SBR



Fuente:(Water Technology and Development [T&D], 2009)

Los factores positivos de este sistema son: poder realizar todo el proceso en un solo reactor lo cual ocasiona un ahorro en el capital, mantener la materia biológica en el tanque el tiempo que se necesite, el proceso tiene alta flexibilidad de operación y control; el área necesaria es mínima, y se puede operar para alcanzar nitrificación, desnitrificación y remoción de fósforos sin adición de reactivos químicos (Pérez Oddershede, 2010).

Las desventajas de SBR son: necesitan un nivel mayor de complejidad de las unidades de programación temporal y controles, requiere un nivel más alto de mantenimiento referente con el tipo de controles, interruptores automáticos y válvulas automáticas, y así mismo, estas últimas necesitan un mantenimiento mayor con relación a los lodos activados convencionales (Pérez Oddershede, 2010).

Tabla 8: Eficiencia de Remoción de SBR.

Parámetro	Eficiencia
DBO	85-95%
SST	85-95%
Nitrógeno Total	15-30%
Fósforo Total	10-25%
Coliformes Fecales	60-90%

Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

- Lagunas aireadas

El sistema de lagunas aireadas funciona por medio de un reactor excavado en el terreno donde se suministra oxígeno por medio de difusores sumergidos o aireadores superficiales, a diferencia de la facultativa que obtiene oxígeno por medio de la fotosíntesis algal.

En las lagunas aireadas se pueden encontrar las aerobias y facultativas. En las aerobias los sólidos se mantienen en suspensión por la aireación superficial. Por otro lado, en las facultativas no asegura la permanencia de los sólidos en suspensión ya que, solo se puede introducir el oxígeno necesario para el proceso. Debido a esto, en las facultativas se generan algas y los sólidos se depuran anaeróbicamente en el fondo de estas.

En algunos casos el reactor se divide en sectores, para controlar la aireación ya que no se aplica uniformemente en todo el sistema. La más intensa se da en el primer sector y en la última la aireación disminuye o es nula para que se puedan sedimentar las partículas. En ciertos casos se utiliza una laguna de sedimentación posterior a la de aireación ya que, esta aumenta la remoción de DBO y SST a 80-90%. (Pérez Oddershede, 2010)

El sistema posee factores positivos y negativos para su aplicación. Tiene una baja producción de lodos en relación a un sistema convencional, el proceso es simple y confiable y puede utilizarse para la remoción de nitrógeno en las aguas residuales. No obstante, la relación energía con relación a la carga es muy elevada y su actividad biológica se reduce en climas fríos. (Pérez Oddershede, 2010)

Tabla 9: Eficiencia de Remoción de Lagunas aireadas

Parámetro	Unidad	Eficiencia
DBO	mg/l	50-60%
Nitrógeno	mg/l	30-50%*
Fósforo	mg/l	15-25%*
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	60-96%

Fuente: (Sperling, 1996)

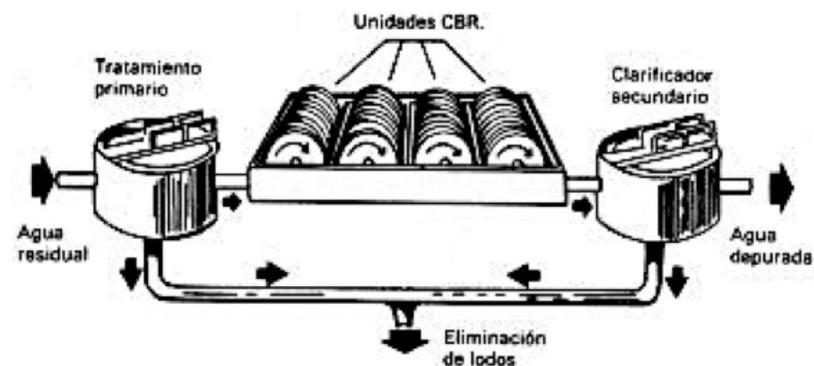
- Biodiscos rotativos

El sistema de Biodiscos también conocido como Reactor Biológico Rotativo de Contacto (RBC) se basa en un conjunto de discos circulares de poliestireno o cloruro de polivinilo que rotan en un mismo eje horizontal ubicados uno junto al otro. Los discos se encuentran parcialmente sumergidos en un tanque donde pasa el agua residual entrante. Los microorganismos presentes en el agua residual se comienzan a adherir a la superficie de los biodiscos hasta formar una biomasa, la cual funciona gracias a su contacto con el agua recogiendo sustancia orgánica y el contacto con el oxígeno al rotar. Finalmente, al cumplir su ciclo de vida, esta capa bacteriana se despega naturalmente de la superficie para convertirse en lodos activos fácil de sedimentar.

Estos discos necesitan de energía permanente para su rotación, sin embargo, la energía necesaria es baja y su operación es sencilla, pero en temperaturas menores a 13°C la energía se necesita aumentar ya que los rendimientos del sistema disminuyen. (Pérez Oddershede, 2010)

Entre los aspectos negativos del sistema se encuentran la necesidad de un tratamiento primario antes de ingresar a los biodiscos; tiene altos costos de mantención ya que el eje de rotación tiende a fallar y cuando la biomasa se despega de la superficie de los discos, el proceso se paraliza hasta formar una nueva capa. (Pérez Oddershede, 2010)

Imagen 9: Funcionamiento del sistema de Biodiscos



Fuente: (Esqueche, 2013)

Tabla 10: Eficiencia de la remoción de Biodiscos

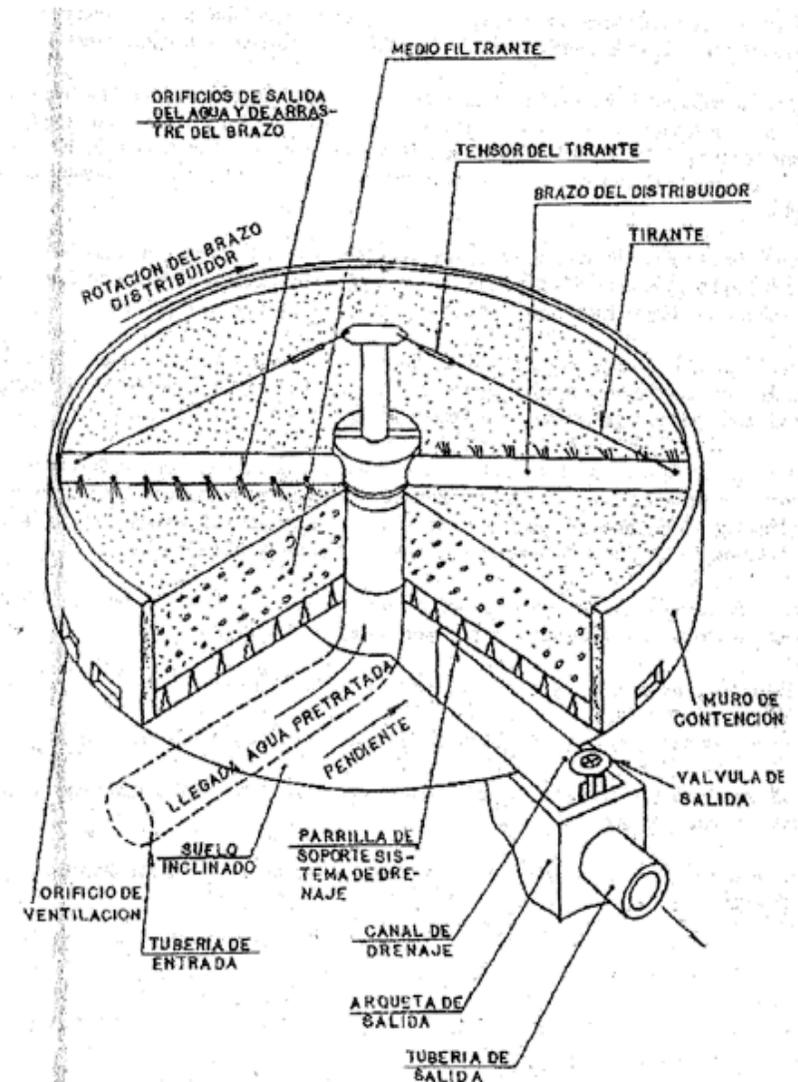
Parámetro	Unidad	Eficiencia
DBO	mg/l	80-85%
Sólidos Totales	mg/l	80-85%
Nitrógeno	mg/l	15-50%
Fósforo	mg/l	10-25%

Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

- Filtros percoladores

El sistema filtro percolador, o también llamado Biofiltros funciona por medio de una gran capa filtrante. La planta es una circunferencia ya que funciona por medio de una tubería de distribución que rota circularmente. El agua residual ingresa a la planta por medio de una tubería subterránea, esta sube verticalmente por el eje de la circunferencia y mediante un brazo distribuidor en rotación, se va descargando uniformemente. La capa se divide en secciones donde va cruzando el agua, la primera es una cama con microorganismos donde la materia orgánica entrante del agua residual es degradada. No obstante, el agua continúa percolando por medios filtrantes que pueden ser piedras o plásticos. (Pérez Oddershede, 2010)

Imagen 10: Funcionamiento de Filtros Percoladores



Fuente: (Vera, 2013)

En la parte inferior se encuentra una tubería de drenaje que recoge el agua tratada que posteriormente pasa por un sedimentador secundario para separar los sólidos restantes. Además, parte del efluente es recirculado para volver a ser tratado por la acción biológica, la cual puede hacerse antes o después de la decantación secundaria. (Pérez Oddershede, 2010)

Los filtros percoladores se clasifican según las cargas orgánicas o hidráulicas como se muestra a continuación.

Tabla 11: Clasificación de Filtros Percoladores

Elemento	Unidad	Baja Carga	Carga Intermedia	Carga Alta	Carga Muy Alta	De Desbaste	Doble Etapa
Medio Filtrante		Piedra, Escoria	Piedra, Escoria	Plástico	Plástico	Plástico, Madera	Roca, Plástico
Carga Hidráulica	m ³ /m ² /día	1,2-3,5	3,5-9,4	9,4-37,6	11,7-70,4	47,0-188,0	9,4-37,6
Carga Orgánica	kgDBO/m ³ /día	0,08-0,40	0,25-0,50	0,50-0,95	0,48-1,60	1,60-8,00	0,95-1,80
Profundidad	m	1,80-2,40	1,80-2,40	0,90-1,80			
Relación de Recirculación		0	0-1	1-2	1-2	1-4	0,5-2

Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

Entre las ventajas de este sistema está su sencillez, el efluente de alta calidad que se obtiene, producción de un lodo fácil de decantar, se puede diseñar para que haya desnitrificación, entre otros. En cuanto a los aspectos negativos, necesita de clarificación primaria, puede generar malos olores, se necesita de operación y mantenimiento supervisado por un operador capacitado, entre otros.

Tabla 12: Eficiencia de remoción de Filtros Percoladores

Parámetro	Unidad	Eficiencia
DBO	mg/l	65-85%
Sólidos Totales	mg/l	60-85%
Nitrógeno	mg/l	15-50%
Fósforo	mg/l	8-12%
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	60-97%

Fuente: (Metcalf & Eddy, 2003)

5.2.2.2 Procesos anaerobios

Existen varios procesos anaerobios, entre ellos se encuentran los detallados a continuación.

- Digestión anaerobia

Es el proceso fermentativo en el tratamiento anaerobio de las aguas residuales (Rodríguez). El proceso se caracteriza por convertir la materia orgánica en Biogás como se muestra en la imagen. La característica principal de la digestión anaerobia es que transforma la materia orgánica en vez de destruirla.

Imagen 11 : Degradación Biológica de la materia orgánica

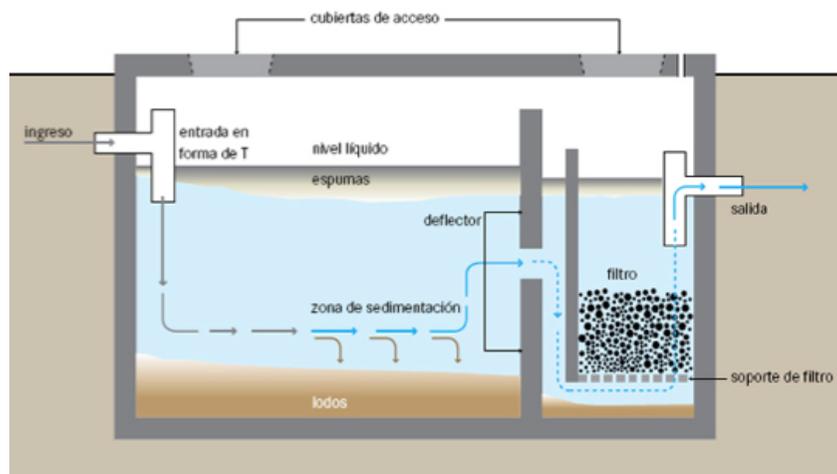


Fuente: (Rodríguez)

- Filtro anaeróbico

Proceso que funciona a través de un tanque séptico seguido de una o más cámaras de filtración. El agua entra al tanque séptico donde se sedimentan los sólidos y continúa el paso del agua a una zona de filtración. Este filtro puede estar compuesto por grava, piedras, carboncillo, o piezas de plástico; de 1,20 y 5,5 cm de diámetro (Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento, s.f.).

Imagen 12 : Esquema de filtro anaeróbico



Fuente: Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento.

5.2.3 Otros Procesos

5.2.3.1 Tratamiento de Lodos residuales

“Los lodos residuales son aquellos subproductos indeseables difíciles de tratar y que implican un costo extra en el manejo, disposición y tratamiento de las aguas” (Qui-minet, 2012).

En todos los sistemas de depuración biológica de las aguas residuales, restan lodos. Dependiendo del sistema, estos serán en grande o poca cantidad; no obstante, no pueden ser lanzados al río ya que, el tratamiento sería inválido. Estos deben ser tratados para degradarlos en la mayor cantidad posible.

Los objetivos del tratamiento de lodos son: estabilización para conseguir una degradación controlada de sustancias orgánicas y eliminación del olor, reducción del volumen

y el peso, higiene y muerte de organismos patogénicos, además mejora de las propiedades del lodo de las plantas de tratamiento para su utilización posterior o disposición final. (Quiminet, 2012)

Entre los sistemas existentes para el tratamiento de lodos se pueden encontrar: la digestión aerobia o anaerobia, espesamiento, y el secado natural o mecánico.

La digestión aerobia o anaerobia tienen como fin reducir el total de lodos que se van a evacuar y destruir células restantes en los lodos. Su funcionamiento es a base de un depósito que recibe los lodos producidos en el sedimentador y en el reactor biológico; en el caso del aerobio, este tiene aireadores que mantienen los microorganismos en constante funcionamiento, mientras que el anaerobio funciona de la misma manera que la digestión anaerobia mencionada en la sección 5.2.2.2 (Sette, Jiménez & de Lora, 1990)

En los procesos de digestión se obtiene un lodo estabilizado; sus objetivos principales son: reducción o eliminación de olores, reducción del volumen líquido o peso de sólidos y reducción de microorganismos encontrados en los lodos residuales. (Sette et al, 1990)

El espesamiento de lodos se puede dar por sistemas continuos como el de gravedad o flotación. Entre sus ventajas se encuentran: mejora el funcionamiento del digestor y reduce inversiones si luego se recurre a la digestión, reduce el volumen de lodos antes de su evacuación y mejora la economía de los sistemas de deshidratación tales como centrífugas, filtros de vacío, entre otras. (Sette et al, 1990)

El secado de lodos natural se da por medio de un sistema poroso que retiene los sólidos y deja los líquidos pasar (Sette et al, 1990). Su aspecto negativo es la necesidad de una gran área para su óptimo funcionamiento. No obstante, existen sistemas mecánicos, como centrifugas, que deshidratan los lodos para su evacuación sin ocupar mucho espacio.

CAPÍTULO 6:

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA NATURAL
DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUA-
LES EN LA UEES.**

6.1 Tratamiento de aguas residuales en la UEES.

La UEES es una institución que ha crecido en infraestructura con el paso de los años. Debido a esto, cada edificio funciona de forma independiente en cuanto a los servicios básicos. Por lo tanto, no existe una planta de tratamiento global que depure las aguas servidas de la universidad; cada edificio tiene su propio pozo séptico, reservorio de agua o se conecta directamente con la red de aguas servidas (AASS) del sector.

La infraestructura de la universidad se distingue por sus nombres tales como edificio A, B, CD, E, FG, H, I, Barú, Bistro, etc. Cada uno de ellos descarga las AASS a la red del sector, sin embargo, cada uno lo hace de forma independiente y con un sistema específico:

- EL Edificio A,I y el rectorado dirigen su agua a un pozo séptico que se encuentra fuera de la garita principal de la universidad.
- El Edificio B, la biblioteca, en su lado posterior contiene un pozo séptico independiente.
- El Edificio FG tiene su pozo séptico en un área verde a unos 6m aproximadamente de su frente.
- El Bistro tiene su trampa de grasas y luego conduce el agua al pozo séptico del edificio FG.
- El Edificio E se conecta directamente con la red de aguas servidas del sector.
- La ciudadela Triana que le pertenece a la UEES tiene su propia planta de tratamiento en su exterior.
- El edificio de gastronomía tiene un tanque de almacenamiento de agua con trampa de grasas, esta agua Amagua la retira cuando es necesario, pero la grasa es removida y empaquetada por los mismos empleados de la UEES para luego ser desechada.

- El Barú conecta el agua a la red del sector pero antes pasa por una trampa de grasas.
- El gimnasio tiene un pozo séptico en el frente, que descarga el agua a una alcantarilla cercana.

A finales del 2014 se habilitó el nuevo edificio de Postgrado donde se construyó una planta de tratamiento, la cual se encarga únicamente de este edificio y no tiene acceso al público. Por esta razón, se propone hacer otra planta en la universidad, la cual trate el agua del resto del campus y funcione como laboratorio para carreras como ingeniería ambiental o ingeniería civil y que esté habilitado para cualquier usuario que quiera conocerla.

6.2 Consumo del agua en la UEES.

El consumo de agua en la UEES no es muy elevado. En base a la información obtenida en la universidad, este consumo está compuesto por diferentes medidores que sectorizan las diferentes áreas de la UEES de acuerdo a la dirección. Las que han existido durante el último año son las siguientes:

- Tornero 3 UEES Parquadero de Estud.
- Tornero 3 UEES Detrás del Edif. E.
- Tornero 3 UEES Km 2.5 Vía Samborondón.
- Tornero 3 Mz 1 SL. A1 Junto a Santa Fe.

Además de la institución como uso únicamente educativo, esta contiene residencias universitarias en el campus. La UEES es la destinada a pagar los consumos de agua que se dan en estas viviendas. De acuerdo a la información del consumo de agua obtenido, se encuentran las siguientes direcciones de planillas:

- Casas de Triana Macromedidor
- Casas de Triana Villa 1
- Casas de Triana Villa 2
- Casas de Triana Villa 3
- Casas de Triana Villa 4
- Casas de Triana Villa 5
- Casas de Triana Villa 7
- Casas de Triana Villa 8

Desde Septiembre del 2014 se han aumentado dos planillas extras al consumo de agua de la UEES por el nuevo edificio. No obstante, no se tienen datos actuales

del consumo:

- Tornero 3 Km 2.5 UEES Edif. De Postgrado
- Tornero 3 UEES Macro – Hidrante EDIF. POST GRADO

En la Tabla 13 se detalla la información obtenida en septiembre del 2014 por medio de la universidad con respecto al consumo de agua potable que ha tenido la UEES desde Enero a Septiembre del 2014. Se ha dividido por cada mes de acuerdo a lo entregado por la UEES.

Tabla 13: Resumen Planilla de Agua de la UEES

Tabla 13: Resumen Planilla de Agua de la UEES

CONSUMO DE AGUA UEES			
ENERO	M³ DE CONSUMO	JUNIO	M³ DE CONSUMO
Parqueadero de Estudiantes	7	Parqueadero de Estudiantes	5
Detrás de Edificio "E"	1383	Detrás de Edificio "E"	1506
Km 2.5 Vía Samb.	108	Km 2.5 Vía Samb.	670
A-1 Junto a Santa Fe	1101	A-1 Junto a Santa Fe	198
		Casas de Triana Macromedidor	78
		Casas de Triana Villa 1	17
		Casas de Triana Villa 2	27
		Casas de Triana Villa 3	20
		Casas de Triana Villa 4	14
		Casas de Triana Villa 5	26
		Casas de Triana Villa 7	19
		Casas de Triana Villa 8	17
FEBRERO	M³ DE CONSUMO		
Parqueadero de Estudiantes	4		
Detrás de Edificio "E"	853		
Km 2.5 Vía Samb	159		
A-1 Junto a Santa Fe	111		
Casas de Triana Villa 8	68		
		AGOSTO	M³ DE CONSUMO
		Casas de Triana Macromedidor	114
		Casas de Triana Villa 1	21
		Casas de Triana Villa 2	14
		Casas de Triana Villa 3	11
		Casas de Triana Villa 4	34
		Casas de Triana Villa 5	35
		Casas de Triana Villa 7	23
		Casas de Triana Villa 8	19
MARZO	M³ DE CONSUMO		
Parqueadero de Estudiantes	2		
Detrás de Edificio "E"	828		
Km 2.5 Vía Samb.	309		
A-1 Junto a Santa Fe	1366		
Casas de Triana Macromedidor	42		
Casas de Triana Villa 1	11		
Casas de Triana Villa 2	15		
Casas de Triana Villa 3	44		
Casas de Triana Villa 4	26		
Casas de Triana Villa 5	12		
Casas de Triana Villa 8	21		
		SEPTIEMBRE	M³ DE CONSUMO
		Parqueadero de Estudiantes	8
		Detrás de Edificio "E"	1802
		Km 2.5 Vía Samb.	528
		A-1 Junto a Santa Fe	82
		Edif Postgrado	0
		Macro Hidratante Edif.Postgrado	0
		Casas de Triana Macromedidor	247
		Casas de Triana Villa 1	22
		Casas de Triana Villa 2	14
		Casas de Triana Villa 3	13
		Casas de Triana Villa 4	22
		Casas de Triana Villa 5	37
		Casas de Triana Villa 7	15
		Casas de Triana Villa 8	17
ABRIL	M³ DE CONSUMO		
Parqueadero de Estudiantes	6		
Detrás de Edificio "E"	1971		
Km 2.5 Vía Samb	400		
A-1 Junto a Santa Fe	1149		
		MAYO	M³ DE CONSUMO
		Casas de Triana Macromedidor	73
		Casas de Triana Villa 1	13
		Casas de Triana Villa 2	11
		Casas de Triana Villa 3	12
		Casas de Triana Villa 4	20
		Casas de Triana Villa 5	15
		Casas de Triana Villa 7	12
		Casas de Triana Villa 8	18

Elaboración: Propia

Fuente: Departamento Administrativo de la UEES

6.3 Selección del sistema natural de depuración de aguas residuales para la UEES.

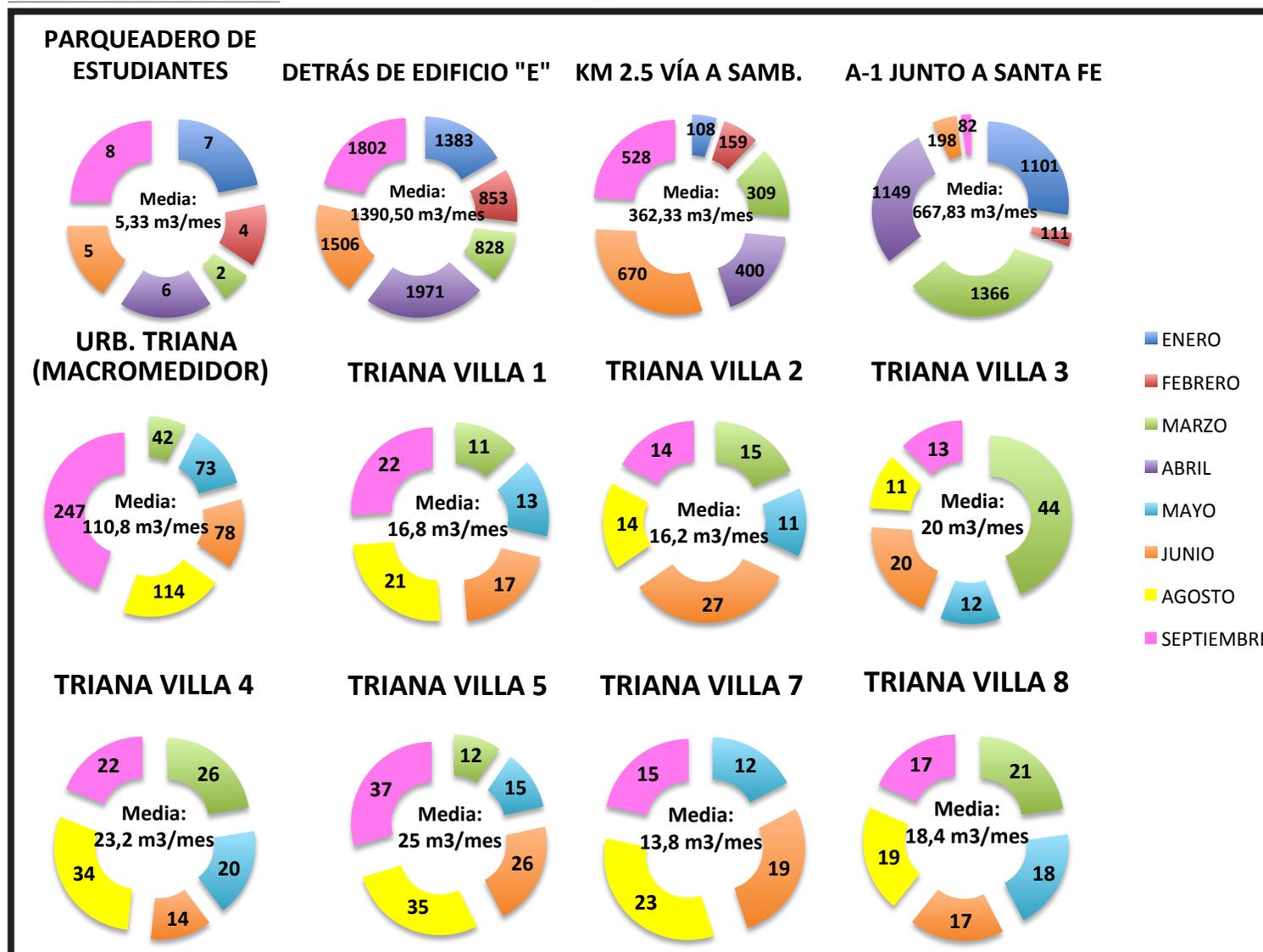
6.3.1 Tipo y cantidad de agua a tratar

La UEES por ser una institución educativa, se la clasifica como agua residual doméstica. Los usos que se le dan al agua son: inodoros, lavamanos, urinarios, cocina, laboratorios de arte, laboratorios de ingeniería y laboratorios de medicina. Por lo tanto, el agua no contiene grandes contaminantes tóxicos que requieran de una depuración más específica.

Según el Ingeniero Hidráulico e hidrosanitario Marco Román, para la elección del sistema se deben considerar los parámetros y características que tiene la universidad (M.Román, comunicación personal, 14 de agosto de 2014).

Primero es necesario conocer el caudal para saber el tamaño necesario. Se puede conocer el caudal conociendo la cantidad de habitantes o por medio del consumo que tiene la institución. En este caso con las planillas de agua obtenidas se estimará el caudal para la elaboración de la planta de tratamiento.

Gráfico 1: Medias mensuales de medidores de la UEES



Elaboración: Propia

Fuente: Departamento Administrativo de la UEES

Los gráficos reflejan una media mensual de cada una de los medidores de la UEES. Sumando cada una de ellas se obtiene una media total, lo cual equivale al caudal que se debe considerar para hacer la planta de tratamiento.

$$Q = 2670 \text{ m}^3/\text{mes}$$

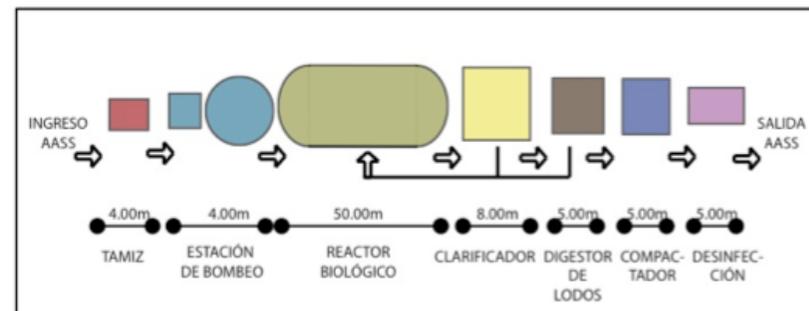
6.3.2 Ubicación de la planta de tratamiento

El agua a tratar es poca y no requiere de mucho tratamiento para no contaminar el ambiente, y según el Ing. Román, un tratamiento anaeróbico en buen funcionamiento, sería suficiente. No obstante, la planta tiene como fin ser habitable para el usuario como herramienta de estudio. (M.Román, comunicación personal, 21 de enero de 2015)

Por lo tanto, según el Ing. Román, debido a que la planta tiene como característica importante ser visitada y utilizada como laboratorio, el siguiente sistema que sería

adecuado para los propósitos de esta son ZANJAS DE OXIDACIÓN mediante aireación extendida, lo cual es un tipo de LODOS ACTIVADOS. Los procesos se han independizado con el fin de darle un uso educativo. De esta manera, el estudiante puede apreciar y conocer detalladamente qué sucede en cada paso involucrado en una planta de tratamiento. (M.Román, comunicación personal, 21 de enero de 2015)

Imagen 13: Esquema y espacio necesario para cada equipo de los lodos activados



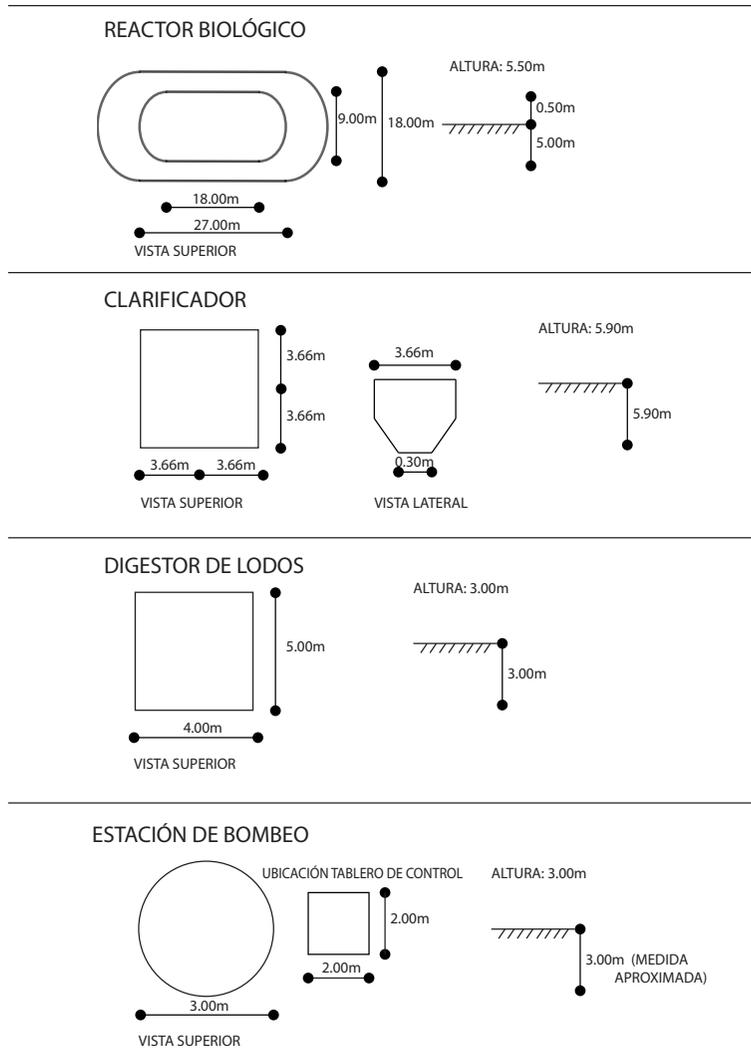
Fuente: (M.Román, comunicación personal, 21 de enero de 2015)

La Imagen 13 muestra los pasos y las medidas aproximadas de las unidades. El agua llega al Tamiz donde se retienen sólidos grandes y el agua continúa a la Estación de Bombeo para seguir al Reactor Biológico donde están los microorganismos que comienzan a oxidar la materia orgánica presente en el agua que ingresó. Esta se traslada al Clarificador donde los sólidos se sedimentan formando lodos. Estos lodos son removidos cada cierto tiempo y el agua continúa al Digestor de Lodos. El Digestor de Lodos tiene la función de hacer la última separación de los sólidos y líquidos. El líquido que sale de aquí es el que finalmente se traslada a la desinfección para ser descargada en la red de AA.SS más cercana. Los lodos del Digestor se trasladan al Compactador donde finalmente queda una materia prima fertilizante que puede ser vendida para agricultores o removida y enviada al relleno sanitario en Guayaquil que recibe desechos no contaminantes. Sin embargo, parte del agua del Clarificador y del Digestor se recircula al reactor biológico para un mejor funcionamiento ya que, mientras

más materia orgánica exista en el reactor, más bacterias coexistirán y la depuración será más eficiente.

Las medidas mostradas en la imagen 13 están dadas considerando un espacio para el mantenimiento y la operación de cada uno de los elementos de la planta. Además se tiene un gráfico esquemático de las dimensiones estimadas de uno de los tanques necesarios que se detallan en la imagen 14.

Imagen 13: Elementos de la planta de tratamiento



Fuente: (M.Román, comunicación personal, 21 de enero de 2015)

La imagen 14 muestra las medidas del clarificador, no obstante, la planta necesita 6 tanques con esas medidas ubicados en un mismo sector, formando el área completa de sedimentación. Además, los clarificadores y el reactor biológico necesitan puentes alrededor de y entre ellos para su mantenimiento.

Las medidas establecidas para el área del tamiz, deshidratación de lodos y desinfección del agua, son estimadas por los equipos que se fijarán ahí.

Según Marco Román, el sistema ideal para el tamiz es el equipo Huber ROTAMAT Micro Strainer Ro 9 500/3mm detallada en la Imagen 15 (Román, 2015). Los beneficios del equipo son los bajos costos de inversión, rápida y fácil instalación, realiza su propia limpieza, entre otros. Su longitud es de 3.75 m y su ángulo de instalación es 40% (Huber technology, s.f.).

Imagen 15: Dibujo esquemático del ROTAMAT Micro Strainer Ro 9

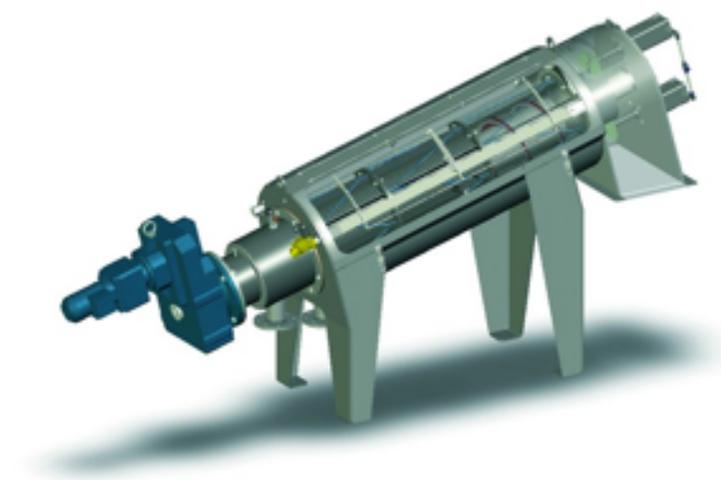


Fuente: (Huber technology, s.f.)

El equipo considerado para la deshidratación o compactación de lodos es un Huber ROTAMAT Prensa Tornillo tipo RoS3Q tamaño Q280 que se puede apreciar en la Imagen 16. Funciona en una posición inclinada equipado de un tornillo sin fin cónico que rota lentamente dentro de una cesta cilíndrica de tres piezas. Primero, el lodo floculado es alimentado en la carcasa en donde un sensor de presión va midiendo la presión del lodo; en esta etapa se asegura una gran remoción del agua. Luego, mientras el lodo es

transportado a la segunda sección del filtro, los flósculos se comprimen hacia la carcasa, y el espesor de la torta de sólidos va disminuyendo. Finalmente, en la tercera sección del filtro el espesor de la torta se reduce al mínimo, mientras una fuerza individual de deshidratación es aplicada a la torta por un cono neumático. Para su limpieza, la superficie interna es continuamente limpiada con un elemento fijo al tornillo. (M.Román, comunicación personal, 4 de marzo de 2015)

Imagen 16: Huber ROTAMAT Prensa Tornillo tipo RoS3Q ta-



Fuente: (Huber technology, s.f.)

Para el proceso de desinfección se recomienda usar Rayos UV que no perjudican la vida existente en el cuerpo de agua receptor. Un ejemplo del equipo a usar es el Trojan UV 3000 plus que se puede ver en la Imagen 17. Funciona por medio de rayos UV que se pueden controlar por un Centro de Control del Sistema, el cual monitoriza y controla todas las funciones del UV para conseguir una óptima desinfección. Entre las ventajas de este equipo está el ahorro energético que generan las lámparas y el sistema de ActiClean que limpia automáticamente la funda del sensor y de las lámparas. (M.Román, comunicación personal, 4 de marzo de 2015)

Imagen 17: TrojanUV 3000 plus



Fuente: (AWASA, 2011)

El sistema de lodos activados funciona en el orden detallado en la imagen 13, sin embargo, arquitectónicamente, pueden variar en su ubicación mientras internamente el agua fluya en el orden establecido.

Con las medidas especificadas en la Imagen 14, se obtuvo el área de los elementos de la planta, los cuales se sumaron para conocer cuánto es el espacio que se necesita para la ubicación de esta. Se estableció que el área aproximada necesaria para la implantación general de la planta son 1,100 m². De acuerdo a los espacios existentes en la UEES, se estima que en el estacionamiento principal de la universidad, es posible plasmar la planta de tratamiento.

Imagen 18: Área para la ubicación de la planta



Fuente: Departamento Administrativo de la UEES

En el área sombreada de la Imagen 18 hay aproximadamente 2,000m². Por esta razón, el sector seleccionado se tomará para el desarrollo de la planta de tratamiento.

6.3.3 Material constructivo de la planta de tratamiento

Las plantas de tratamiento manejan grandes cantidades de agua, por lo cual las paredes de los tanques deben de ser resistentes a las presiones ejercidas por estas.

El material seleccionado para la construcción es el Hormigón Armado, el cual se compone de hormigón y acero. El hormigón trabaja a compresión mientras que el acero a tracción. De esta manera, la fusión de estos logra soportar los esfuerzos relacionados con el empuje al que estaría sometido. Además, no necesita de un diseño específico por motivos de prefabricación, el Hormigón Armado se moldea a cualquier forma establecida. Entre otras de sus ventajas está su incombustibilidad y ser un mal conductor de

calor por lo que el fuego no afecta la estructura interna de acero. Finalmente, su impermeabilidad lo hace el material correcto para este propósito, es característico en ser utilizado para piscinas, cisternas y cualquier depósito de líquido. No obstante debe compactarse en su totalidad para reducir completamente el aire ocluido en este, y así mejorar su impermeabilidad (Medina, 2008). Es recomendable impermeabilizar el H.A. especialmente cuando son altos los muros y la presión del agua en la parte inferior de los mismos es muy grande. En la imagen 19 se muestra una planta de tratamiento de lodos activados de la ciudad construida a base de hormigón armado.

Imagen 19: Planta de tratamiento ciudadela Mallorca (Salitre, Guayas)



Fuente: Propia

El espesor de los muros debe ser de 25 cm como lo dicta la norma A.C.I (American Concrete Institute) (M.Román, comunicación personal, 4 de marzo de 2015)

Como la planta tiene como fin secundario ser un laboratorio para que estudiantes puedan visitarlo, además de las camineras para uso exclusivo de mantenimiento, van a haber camineras más anchas a los alrededores con fin peatonal y también son necesarios de tráfico para la entrada de camiones que deban reparar, instalar o dar mantenimiento a la planta. Estas serán de adoquín para continuar con el patrón de diseño existente en la universidad.

Finalmente, los pasamanos serán metálicos como se ve en la Imagen 19.

CAPÍTULO 7:

PRESUPUESTO

The page features two solid green horizontal bars. The top bar is a thin line, and the bottom bar is a thicker line, both spanning the width of the page.

PRESUPUESTO
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS
PROPUESTA PLANTA DE TRATAMIENTO UEEs

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTI.	PRECIO UNITAR.	SUB TOTAL
1.- PRELIMINARES					
1.1	Trazado y replanteo	M ²	2068,00	1,64	\$3.391,52
1.2	Demolición	M ²	36,62	1,86	\$68,11
1.3	Remoción de asfalto	M ²	2068,00	0,56	\$1.158,08
1.4	Nivelación y replanteo	M	718,11	0,76	\$545,76
1.5	Nivelación de terreno	M ²	2068,00	1,46	\$3.019,28
1.6	Excavación a mano	M ³	463,65	6,91	\$3.203,79
1.7	Excavación a máquina	M ³	4636,46	9,17	\$42.516,33
1.8	Relleno compactado manual	M ³	630,00	20,18	\$12.713,40
1.9	Caseta de Guardián	M ²	18,00	51,42	\$925,56
SUB TOTAL					\$67.541,84
2.- CIMENTACIÓN					
2.1	Replanteo	M ²	1098,06	9,80	\$10.760,99
2.2	Plintos	M ³	1,62	399,38	\$645,40
2.3	Riostras	M ³	2,08	477,04	\$993,20
SUB TOTAL					\$12.399,58
3.- ESTRUCTURA					
3.1	Columnas	M ³	3,40	590,28	\$2.006,95
3.2	Losa 12cm	M ³	58,76	392,32	\$23.052,72
3.3	H.A.Cámara AASS	M ³	31,85	462,59	\$15.258,70
3.4	H.A. De unidades	M ³	484,52	554,01	\$268.428,93
3.5	Tapas Cámara AASS	UNID.	11,00	59,00	\$649,00
3.6	Pilarete y vigueta	M	16,00	19,02	\$304,32
3.7	Antepechos y dinteles	M	16,30	10,02	\$163,33
SUB TOTAL					\$309.863,95
4.- MAMPOSTERÍA					
4.1	Paredes	M ²	97,17	16,33	\$1.586,85
4.2	Gotero	M	42,00	4,33	\$181,86
SUB TOTAL					\$1.768,71

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTI.	PRECIO UNITAR.	SUB TOTAL
5.- ENLUCIDOS					
5.1	Enlucido interior	M ²	100,00	9,16	\$916,00
5.2	Enlucido Exterior	M ²	124,00	8,92	\$1.106,08
5.3	Cuadrante Boquetes	M	44,00	6,87	\$302,28
5.4	Filos	M	189,50	3,64	\$689,78
5.5	Enlucido de pisos	M ²	251,20	7,64	\$1.919,17
5.6	Enlucido de tumbados	M ²	48,00	9,31	\$446,88
5.7	Enlucido estructural	M ²	1755,08	10,99	\$19.288,33
SUB TOTAL					\$24.668,52
6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
6.1	Punto de luz	UND	9,00	60,70	\$546,30
6.2	Tomacorriente 110v	UND	12,00	47,69	\$572,28
6.3	Tablero de Medidor	UND	1,00	477,01	\$477,01
6.4	Luminaria tipo faro	UND	149,61	280,53	\$41.970,09
6.5	Acometida	M	8,30	52,29	\$434,01
6.6	Panel P.B	UND	1,00	124,96	\$124,96
6.7	Movimiento Poste de Luz	UND	1,00	130,89	\$130,89
6.8	Transformador Pad mounted	UND	1,00	5396,00	\$5.396,00
SUB TOTAL					\$49.651,54
7.- INSTALACIÓN SANITARIA					
7.1	Tubería PVC 250mm (Conducción AA.SS a Planta)	M	157,24	36,28	\$5.704,67
7.2	Tubería PVC 315mm (Conducción AA.SS a Planta)	M	337,98	51,22	\$17.311,34
7.3	Tubería PVC 560mm (Conducción AA.SS a Planta)	M	222,89	130,14	\$29.006,90
7.4	Punto de Agua Potable	UND	4,00	25,59	\$102,36
7.5	Punto de Agua Servida	UND	4,00	29,64	\$118,56
7.6	Tubería AAPP 1/2"	M	1,00	6,49	\$6,49
7.7	Tubería AAPP 3/4"	M	16,88	7,87	\$132,85
7.8	Tubería AASS 4"	M	75,35	14,79	\$1.114,43
7.9	Tubería AA.SS 2"	M	1,20	7,92	\$9,50
7.10	Caja de Registro	UND	2,00	117,91	\$235,82
7.11	Llaves de manguera	UND	5,00	20,84	\$104,20
7.12	Cuneta	M	123,54	13,16	\$1.625,79
SUB TOTAL					\$55.472,90
8.- PIEZAS SANITARIAS					
8.1	Inodoro	UND	2,00	146,51	\$293,02
8.2	Lavatorio	UND	2,00	102,21	\$204,42
SUB TOTAL					\$497,44

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTI.	PRECIO UNITAR.	SUB TOTAL
9.- PISOS					
9.1	Contrapiso	M ²	251,20	16,81	\$4.222,67
9.2	Adoquin vehicular	M ²	670,64	21,48	\$14.405,35
9.3	Piso de cerámica	M ²	40,00	23,10	\$924,00
SUB TOTAL					\$19.552,02
10.- PUERTAS					
10.1	Puertas de madera 0.80m	UND	3,00	261,17	\$783,51
10.2	Puertas de madera 0.90m	UND	1,00	300,48	\$300,48
10.3	Puerta ingreso vehicular	UND	1,00	663,60	\$663,60
10.4	Puerta ingreso peatonal	UND	1,00	322,41	\$322,41
SUB TOTAL					\$2.070,00
11.- ALUMINIO Y VIDRIO					
11.1	Ventana	M ²	5,40	86,52	\$467,21
SUB TOTAL					\$467,21
12.- PINTURA					
12.1	Exterior	M ²	124,00	5,83	\$722,92
12.2	Interior	M ²	69,70	5,37	\$374,29
12.3	Pintura tumbado	M ²	48,00	6,27	\$300,96
SUB TOTAL					\$1.398,17
13.- METAL					
13.1	Pasamos metálico	M	480,71	51,66	\$24.833,48
13.2	Estructura metálica	KG	1604,49	2,90	\$0,00
13.3	Reja metálica cerramiento	M ²	40,00	86,46	\$3.458,40
SUB TOTAL					\$28.291,88
14.- AREA VERDE					
14.1	Trasplante árbol	UND	4,00	194,20	\$776,80
14.2	Pared vegetal	M ²	7,67	30,92	\$237,16
14.3	Áreas verdes	M ²	298,21	17,97	\$5.358,83
SUB TOTAL					\$6.372,79
15.- RECUBRIMIENTO DE PAREDES					
15.1	Recubrimiento paredes baño	M ²	30,30	23,70	\$718,11
SUB TOTAL					\$718,11
16.- IMPERMEABILIZACIÓN					
16.1	Impermeabilización de losa	M ²	58,76	12,66	\$743,90
SUB TOTAL					\$743,90

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTI.	PRECIO UNITAR.	SUB TOTAL
17.- LIMPIEZA GENERAL					
17.1	Jornales de limpieza	GLB	1,00	6002,66	\$6.002,66
17.2	Desalojo desperdicios	GLB	1,00	6034,82	\$6.034,82
17.3	Acarreo de materiales	GLB	1,00	3606,27	\$3.606,27
SUB TOTAL					\$15.643,75
18.- PERSONAL					
18.1	Guardianía	MES	3,00	873,29	\$2.619,87
18.2	Arq o Ing de obra	MES	3,00	3254,94	\$9.764,82
SUB TOTAL					\$12.384,69
19.- VARIOS					
19.1	Artículos de limpieza	GLB	1,00	421,20	\$421,20
19.2	Andamios de fachada	M ²	3,00	2,88	\$0,00
19.3	Equipamiento de seguridad	UND	10,00	101,79	\$1.017,90
SUB TOTAL					\$1.439,10
20. EQUIPOS PLANTA DE TRATAMIENTO					
20.1	Equipamiento Planta de Tratamiento	GLB	1	30000	\$30.000,00
SUB TOTAL					\$30.000,00

SUMA DE SUBTOTALES	\$640.946,09
IMPREVISTOS	\$64.094,61
IVA	\$76.913,53
TOTAL	\$781.954,23

SON: setecientos ochenta y un mil novecientos cincuenta y cuatro con veintitrés centavos

FECHA: Samborondón, julio del 2015

NOMBRE Y FIRMA PROPONENTE

CRONOGRAMA
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA UEES
 jul-15
 UEES

CÓDIGO	DESCRIPCION	TIEMPO EN SEMANAS										
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11
1.-	PRELIMINARES	█	█									
2.-	CIMENTACIÓN	█	█	█								
3.-	ESTRUCTURA				█	█	█	█	█			
4.-	MAMPOSTERÍA						█	█	█			
5.-	ENLUCIDOS							█	█			
6.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	█	█	█	█	█	█	█	█			
7.-	INSTALACIÓN SANITARIA	█	█	█	█	█	█	█	█			
8.-	PIEZAS SANITARIAS											█
9.-	PISOS								█	█		
10.-	PUERTAS										█	█
11.-	ALUMINIO Y VIDRIO										█	█
12.-	PINTURA											█
13.-	METAL						█	█	█			
14.-	ÁREA VERDE										█	█
15.-	RECUBRIMIENTO DE PAREDES								█	█		
16.-	IMPERMEABILIZACIÓN								█	█		
17.-	LIMPIEZA GENERAL	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
18.-	PERSONAL	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
19.-	VARIOS	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
20.-	EQUIPAMIENTO PLANTA						█	█	█	█	█	█

CRONOGRAMA VALORADO
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA UEES
 jul-15
 UEES

CÓDIGO	DESCRIPCION	SUB TOTALES	% Del Rubro	TIEMPO EN SEMANAS													
				SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1.-	PRELIMINARES	67541,84	10,54%														
				33.770,92	33.770,92												
2.-	CIMENTACIÓN	12399,58	1,93%														
				4.133,19	4.133,19	4.133,19											
3.-	ESTRUCTURA	309863,95	48,34%														
							61.972,79	61.972,79	61.972,79	61.972,79	61.972,79						
4.-	MAMPOSTERÍA	1768,71	0,28%														
										884,36	884,36						
5.-	ENLUCIDOS	24668,52	3,85%														
											24.668,52						
6.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	49651,54	7,75%														
				12.412,89	12.412,89						12.412,89	12.412,89					
7.-	INSTALACIÓN SANITARIA	55472,90	8,65%														
				13.868,23	13.868,23						13.868,23	13.868,23					
8.-	PIEZAS SANITARIAS	497,44	0,08%														
																	497,44
9.-	PISOS	19552,02	3,05%														
												19.552,02					
10.-	PUERTAS	2070,00	0,32%														
																	2.070,00
11.-	ALUMINIO Y VIDRIO	467,21	0,07%														
																	467,21
12.-	PINTURA	1398,17	0,22%														
																	1.398,17
13.-	METAL	28291,88	4,41%														
										9.430,63	9.430,63	9.430,63					
14.-	ÁREA VERDE	6372,79	0,99%														
																	3.186,40
15.-	RECUBRIMIENTO DE PAREDES	718,11	0,11%														
													718,11				
16.-	IMPERMEABILIZACIÓN	743,90	0,12%														
													743,90				
17.-	LIMPIEZA GENERAL	15643,75	2,44%														
				1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16	1.422,16
18.-	PERSONAL	12384,69	1,93%														
				1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88	1.125,88
19.-	VARIOS	1439,10	0,22%														
				130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83	130,83
20.-	EQUIPAMIENTO PLANTA	30000,00	4,68%														
										15.000,00	15.000,00						
TOTAL		640946,100	95,32%														
FECHA	Samborondón, julio del 2015	MONTO	PARCIAL	66.864,09	66.864,09	6.812,06	64.651,66	64.651,66	89.082,29	116.247,75	125.916,28	23.692,90	8.402,48	7.760,88			
			ACUMULADO	66.864,09	133.728,18	140.540,24	205.191,90	269.843,56	358.925,85	475.173,60	601.089,88	624.782,78	633.185,25	640.946,13			
PROPONENTE		PORCENTAJE	PARCIAL	10,43%	10,43%	1,06%	10,09%	10,09%	13,90%	18,14%	19,65%	3,70%	1,31%	1,21%			
			ACUMULADO	10,43%	20,86%	21,93%	32,01%	42,10%	56,00%	74,14%	93,78%	97,48%	98,79%	100,00%			

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRAZADO Y REPLANTEO
DETALLE:

CÓDIGO 1.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	2,70	2,70	0,05	0,14
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,50	3,90	1,95	0,05	0,10
TOPOGRAFO 2	1,00	3,70	3,70	0,05	0,19
CARPINTERO	1,00	3,54	3,54	0,05	0,18
PEON	2,00	3,50	7,00	0,05	0,35
SUBTOTAL N					0,82
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CAL P-24 (25KG)	SACO	0,05	2,78	0,14	
CLAVOS	KG	0,01	1,94	0,01	
TIRA DE ENCOFRADO SEMIDURA	UND	0,05	2,00	0,10	
CUARTON SEMIDURO	UND	0,05	3,00	0,15	
PIOLA	M	0,12	0,13	0,02	
SUBTOTAL O					0,42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,24
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,64
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
DEMOLICIÓN
DETALLE: DEMOLICIÓN DE BORDILLOS EXISTENTES

CÓDIGO 1.2

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				1,50	0,05
					0,05
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,22	1,54
SUBTOTAL N					1,54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,27
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REMOCIÓN DE ASFALTO (e= 2" y 3")
DETALLE:

CÓDIGO 1.3
UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O) RETROEXCAVADORA	1,00	19,00	19,00	0,016	0,01 0,30
SUBTOTAL M					0,31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,70	3,70	0,016	0,06
PEON	2,00	3,50	7,00	0,016	0,11
SUBTOTAL N					0,17
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,08
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,56
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
NIVELACIÓN Y REPLANTEO
DETALLE:

CÓDIGO 1.4
UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	2,70	2,70	0,050	0,02 0,14
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,050	0,05
TOPÓGRAFO 2	1,00	3,70	3,70	0,050	0,19
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,050	0,35
SUBTOTAL N					0,59
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS	UND	0,10	1,70	0,17	
VARIOS (CLAVOS, PINTURA)	UND	1,00	0,33	0,33	
SUBTOTAL O					0,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,21
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,46
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
NIVELACIÓN Y REPLANTEO
DETALLE:

CÓDIGO 1.5

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR					0,01
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	2,70	2,70	0,020	0,05
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,020	0,02
TOPÓGRAFO 2	1,00	3,70	3,70	0,020	0,07
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,020	0,14
SUBTOTAL N					0,23
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS	UND	0,10	1,70	0,17	
VARIOS (CLAVOS, PINTURA)	UND	1,00	0,33	0,33	
SUBTOTAL O					0,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,13
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,92
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EXCAVACIÓN MANUAL
DETALLE:

CÓDIGO 1.6

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)					0,17
SUBTOTAL					0,17
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,50	0,49
PEÓN	3,00	3,50	10,50	0,50	5,25
SUBTOTAL N					5,74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,00
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,91
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN A MÁQUINA
 DETALLE:

CÓDIGO 1.7

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
RETROEXCAVADORA 75hp	1,00	19,00	19,00	0,25	4,75
					4,75
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	2,00	3,50	7,00	0,25	1,75
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,94	3,94	0,34	1,34
SUBTOTAL N					3,09
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,33
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,17
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO MANUAL
 DETALLE:

CÓDIGO 1.8

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,35	0,15
COMPACTADOR MANUAL MEDIANO	1,00	3,50	3,50	0,35	1,23
SUBTOTAL M					1,38
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,35	0,14
PEÓN	4,00	3,50	14,00	0,35	4,90
SUBTOTAL N					5,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CASCAJO MEDIANO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1,25	8,00	10,00	
AGUA	M3	0,30	1,25	0,38	
GASOLINA	GLN	0,30	1,50	0,45	
SUBTOTAL O					10,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					2,93
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,18
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CASETA GUARDIÁN Y/O MATERIALES
 DETALLE:
 CÓDIGO 1.9
 UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR					0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO ESTRUCTURA MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,75	0,73
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	0,75	5,31
PEÓN	4,00	3,50	14,00	0,75	10,50
SUBTOTAL N					16,54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CUARTONES ENCOFRADO SEMIDURO	UND	0,40	2,60	1,04	
TABLA DE ENCOFRADO SEMIDURA	UND	5,00	3,00	15,00	
TIRA ENCOFRADO	UND	2,00	2,00	4,00	
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0,30	1,65	0,50	
PLACA ONDULADA 6 PIE	UND	0,75	7,50	5,63	
VARIOS	UND	1,00	0,75	0,75	
SUBTOTAL O					26,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					7,47
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51,42
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTILLO e=5 cm
 DETALLE:
 CÓDIGO 2.1
 UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR(3%MO) CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,16	0,56
SUBTOTAL M					0,68
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	0,16	0,62
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,16	1,13
PEÓN	4,00	3,50	14,00	0,16	2,24
SUBTOTAL N					3,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,35	7,30	2,56	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,0475	14,00	0,67	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,0325	13,50	0,44	
AGUA	M3	0,0125	1,25	0,02	
GASOLINA	GLN	0,015	1,50	0,02	
SUBTOTAL O					3,71
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,42
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,80
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PLINTOS Y DADOS H.A. f c= 210 Kg/cm2
DETALLE:

CÓDIGO 2.2

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				2,70	3,74
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	2,70	9,45
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	2,70	1,76
SUBTOTAL M					14,95
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	2,70	10,53
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
PEÓN	6,00	3,50	21,00	2,70	56,70
SUBTOTAL N					124,59
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	8,00	7,30	58,40	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,65	13,50	8,78	
AGUA	M3	0,30	1,25	0,38	
GASOLINA	GLN	0,30	1,50	0,45	
CLAVO 2 1/2"	Kg	1,68	1,65	2,77	
CUARTON ENCOFRADO	UND	3,75	2,60	9,75	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	2,75	3,00	8,25	
TIRA ENCOFRADO	UND	2,75	1,50	4,13	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	80,00	1,15	92,00	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	2,40	1,50	3,60	
SUBTOTAL O					201,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					341,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					58,03
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					399,38
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RIOSTRAS H.A. f c= 210 Kg/cm2
DETALLE:

CÓDIGO 2.3

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				2,80	3,88
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	2,80	9,80
VIBRADOR	1,00	2,75	2,75	2,80	7,70
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	2,80	1,82
SUBTOTAL M					23,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	2,80	10,92
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	2,80	19,82
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	2,80	19,82
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	2,80	19,82
PEON	6,00	3,50	21,00	2,80	58,80
SUBTOTAL N					129,18
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	8,00	7,30	58,40	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,65	13,50	8,78	
AGUA	M3	0,30	1,25	0,38	
GASOLINA	GLN	0,10	1,50	0,15	
CLAVO 2 1/2"	Kg	2,90	1,65	4,79	
CUARTON ENCOFRADO	UND	6,00	2,60	15,60	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	5,00	3,00	15,00	
TIRA ENCOFRADO	UND	5,00	1,50	7,50	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	110,00	1,15	126,50	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	3,30	1,50	4,95	
SUBTOTAL O					255,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					407,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					69,31
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					477,04
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
COLUMNAS H.A. f'c= 210 Kg/cm2
DETALLE:

CÓDIGO 3.1

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				2,70	3,74
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	2,70	9,45
VIBRADOR	1,00	2,75	2,75	2,70	7,43
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	2,70	1,76
SUBTOTAL M					22,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	2,70	10,53
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	2,70	19,12
PEÓN	6,00	3,50	21,00	2,70	56,70
SUBTOTAL N					124,59
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	8,00	7,30	58,40	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,65	13,50	8,78	
AGUA	M3	0,30	1,25	0,38	
GASOLINA	GLN	0,10	1,50	0,15	
CLAVO 2 1/2"	Kg	4,17	1,65	6,88	
CUARTON ENCOFRADO	UND	8,00	2,60	20,80	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	7,50	3,00	22,50	
TIRA ENCOFRADO	UND	7,50	1,50	11,25	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	180,00	1,15	207,00	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	5,40	1,50	8,10	
SUBTOTAL O					357,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					504,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					85,77
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					590,28
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LOSA H.A. f'c= 210 Kg/cm2 H=12 cm
DETALLE:

CÓDIGO 3.2

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)				2,00	2,77
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	2,00	7,00
VIBRADOR	1,00	2,75	2,75	2,00	5,50
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	2,00	1,30
SUBTOTAL M					16,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	2,00	7,80
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	2,00	14,16
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	2,00	14,16
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	2,00	14,16
PEÓN	6,00	3,50	21,00	2,00	42,00
SUBTOTAL N					92,28
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	8,00	7,30	58,40	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,60	13,50	8,10	
AGUA	M3	0,10	1,25	0,13	
GASOLINA	GLN	0,50	1,50	0,75	
CLAVO 2 1/2"	Kg	3,45	1,65	5,69	
CUARTON ENCOFRADO	UND	5,00	2,60	13,00	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	7,00	3,00	21,00	
TIRA ENCOFRADO	UND	2,00	1,50	3,00	
CAÑA ROLLIZA 6 M	UND	5,00	1,50	7,50	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	80,00	1,15	92,00	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	2,40	1,50	3,60	
SUBTOTAL O					226,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					335,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					57,00
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					392,32
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN ARMADO PARA CAMARA f'c= 280 Kg/cm2
 DETALLE:

CÓDIGO 3.3

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				3,10	4,29
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,75	2,63
VIBRADOR	1,00	2,75	2,75	0,75	2,06
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	0,75	0,49
SUBTOTAL M					9,47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	3,10	12,09
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
PEÓN	6,00	3,50	21,00	3,10	65,10
SUBTOTAL N					143,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	10,00	7,30	73,00	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,65	13,50	8,78	
AGUA	M3	0,25	1,25	0,31	
GASOLINA	GLN	0,30	1,50	0,45	
CLAVO 2 1/2"	Kg	2,18	1,65	3,60	
CUARTON ENCOFRADO	UND	4,00	2,60	10,40	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	5,00	3,00	15,00	
TIRA ENCOFRADO	UND	3,00	1,50	4,50	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	95,00	1,15	109,25	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	2,85	1,50	4,28	
SUBTOTAL O					242,87
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					395,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					67,21
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					462,59
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN ARMADO DE REACTOR f'c= 280 Kg/cm2
 DETALLE:

CÓDIGO 3.4

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				3,10	4,29
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,75	2,63
VIBRADOR	1,00	2,75	2,75	0,75	2,06
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	0,75	0,49
SUBTOTAL M					25,69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	3,10	12,09
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
CARPINTERO	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
FIERRERO	2,00	3,54	7,08	3,10	21,95
PEÓN	6,00	3,50	21,00	3,10	65,10
SUBTOTAL N					143,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	10,00	7,30	73,00	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,95	14,00	13,30	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,65	13,50	8,78	
AGUA	M3	0,30	1,25	0,38	
GASOLINA	GLN	0,30	1,50	0,45	
CLAVO 2 1/2"	Kg	2,54	1,65	4,19	
CUARTON ENCOFRADO	UND	5,00	2,60	13,00	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	6,00	3,00	18,00	
TIRA ENCOFRADO	UND	3,00	1,50	4,50	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	140,00	1,15	161,00	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	4,20	1,50	6,30	
CAÑA ROLLIZA	UND	1,25	1,50	1,88	
SUBTOTAL O					304,78
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					473,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					80,50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					554,01
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TAPA DE HORMIGÓN ARMADO PARA CAMARA (0,80x0,80x0,20)M f'c= 280 Kg/cm2 **CÓDIGO** 3.5
DETALLE:

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				0,75	0,60
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,75	2,63
CIZALLA	0,50	1,30	0,65	0,75	0,49
SUBTOTAL M					3,72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,50	3,90	1,95	0,75	1,46
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,75	2,66
CARPINTERO	1,00	3,54	3,54	0,75	2,66
FIERRERO	1,00	3,54	3,54	0,75	2,66
PEÓN	4,00	3,50	14,00	0,75	10,50
SUBTOTAL N					19,94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	1,28	7,30	9,34	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,12	14,00	1,70	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,08	13,50	1,04	
AGUA	M3	0,10	1,25	0,13	
GASOLINA	GLN	0,04	1,50	0,06	
CLAVO 2 1/2"	Kg	0,18	1,65	0,30	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	0,50	3,00	1,50	
TIRA ENCOFRADO	UND	0,50	1,50	0,75	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	10,00	1,15	11,50	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	0,30	1,50	0,45	
SUBTOTAL O					26,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					8,57
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59,00
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PILARETES/VIGUETAS f'c= 210 Kg/cm2 (10x20)cm **CÓDIGO** 3.6
DETALLE:

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)				0,40	0,17
CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,40	1,40
SUBTOTAL M					1,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,40	0,16
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,40	1,42
CARPINTERO	1,00	3,54	3,54	0,40	1,42
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,40	2,80
SUBTOTAL N					5,80
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,160	7,30	1,17	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,020	14,00	0,28	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,019	13,50	0,26	
AGUA	M3	0,006	1,25	0,01	
CLAVO 2 1/2"	Kg	0,150	1,65	0,25	
CUARTON ENCOFRADO	UND	0,400	2,60	1,04	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	0,300	3,00	0,90	
TIRA ENCOFRADO	UND	0,130	1,50	0,20	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	4,000	1,15	4,60	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	0,120	1,50	0,18	
SUBTOTAL O					8,89
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					2,76
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,02
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ANTEPECHOS Y DINTELES f c= 180 Kg/cm2 (10x15)cm
 DETALLE:

CÓDIGO 3.7

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,20	0,08
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,20	0,71
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,20	1,40
SUBTOTAL N					2,19
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,120	7,30	0,88	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,015	14,00	0,21	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,010	13,50	0,14	
AGUA	M3	0,003	1,25	0,00	
CLAVO 2 1/2"	Kg	0,100	1,65	0,17	
CUARTON ENCOFRADO	UND	0,140	2,60	0,36	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	0,250	3,00	0,75	
TIRA ENCOFRADO	UND	0,130	1,50	0,20	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	3,000	1,15	3,45	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	0,090	1,50	0,14	
SUBTOTAL O					6,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%	1,46
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,02
VALOR OFERTADO	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PAREDES BLOQUES DE HORMIGON e=0,09 M PLANTA BAJA
 DETALLE:

CÓDIGO 4.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR				0,65	0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,65	0,63
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,65	2,30
PEON	1,00	3,50	3,50	0,65	2,28
SUBTOTAL N					5,21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
BLOQUE HORMIGÓN e= 9 cm	UND	12,50	0,40	5,00	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,0350	13,50	0,47	
CEMENTO	SACO	0,3000	7,30	2,19	
ACERO DE REFUERZO	Kg	0,80	1,15	0,92	
AGUA	M3	0,0105	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					8,59
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					2,37
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,33
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
GOTERO
DETALLE:

CÓDIGO 4.2

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,25	0,24
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,25	1,77
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,25	0,88
SUBTOTAL N					2,89
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,080	7,30	0,58	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,010	13,50	0,14	
AGUA	M3	0,003	1,25	0,00	
SUBTOTAL O					0,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,63
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,33
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO INTERIOR
DETALLE:

CÓDIGO 5.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR				0,50	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,50	0,49
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,50	3,54
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,50	1,75
SUBTOTAL N					5,78
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,21	7,30	1,53	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,0250	13,50	0,34	
AGUA	M3	0,0075	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					1,88
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,33
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,16
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO EXTERIOR
DETALLE:

CÓDIGO 5.2

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR				0,45	0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,45	0,44
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,45	3,19
PEON	1,00	3,50	3,50	0,45	1,58
SUBTOTAL N					5,21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,25	7,30	1,83	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,03	13,50	0,41	
AGUA	M3	0,009	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					2,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,30
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,92
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CUADRADA DE BOQUETES
DETALLE:

CÓDIGO 5.3

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,43	0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,43	0,42
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,43	3,04
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,43	1,51
SUBTOTAL N					4,97
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,084	7,30	0,61	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,010	13,50	0,14	
AGUA	M3	0,003	1,25	0,00	
SUBTOTAL O					0,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,00
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,87
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
FILOS
DETALLE:

CÓDIGO 5.4

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,20	0,20
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,20	1,42
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,20	0,70
SUBTOTAL N					2,32
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,080	7,30	0,58	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,010	13,50	0,14	
AGUA	M3	0,003	1,25	0,00	
SUBTOTAL O					0,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,53
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,64
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO DE PISO
DETALLE:

CÓDIGO 5.5

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,36	0,36
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,36	2,55
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,36	1,26
SUBTOTAL N					4,16
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,25	7,30	1,83	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,03	13,50	0,41	
AGUA	M3	0,009	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					2,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,11
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,64
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO DE TUMBADO
DETALLE:

CÓDIGO 5.6

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,48	0,47
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,48	3,40
PEON	1,00	3,50	3,50	0,48	1,68
SUBTOTAL N					5,55
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,250	7,30	1,83	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,030	13,50	0,41	
AGUA	M3	0,009	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					2,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,35
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,31
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO ELEMENTO ESTRUCTURAL
DETALLE:

CÓDIGO 5.7

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR				0,60	0,21
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,60	0,59
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,60	4,25
PEON	1,00	3,50	3,50	0,60	2,10
SUBTOTAL N					6,94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,25	7,30	1,83	
ARENA FINA (incl. Transporte)	M3	0,03	13,50	0,41	
AGUA	M3	0,0090	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					2,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,60
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,99
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PUNTO LUZ
DETALLE:

CÓDIGO 6.1

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	0,50	0,75	0,38	2,50	0,94 0,00
SUBTOTAL M					0,94
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	0,25	3,90	0,98	2,50	2,44
ELECTRICISTA	2,00	3,54	7,08	2,50	17,70
SUBTOTAL N					20,14
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC φ 1/2" x 3m PLASTIGAMA	UND	3,00	1,60	4,80	
ALAMBRE GALVANIZADO 16 AWG	KG	0,25	2,75	0,69	
CONECTOR EMT 1/2"	UND	2,00	0,40	0,80	
CABLE CU. #12 AWG. THHN	M	18,00	0,85	15,30	
CAJA RECTANGULAR PROFUNDA EMT	UND	1,00	0,75	0,75	
CAJA OCTAGONAL GRANDE	UND	1,00	1,10	1,10	
INTERRUPTOR SENCILLO LEVITON EAGLE	UND	0,75	1,35	1,01	
INTERRUPTOR DOBLE LEVITON EAGLE	UND	0,25	6,20	1,55	
PLACA NYLON 1 HUECO PARA TOMAC. O INTERRUPTOR DECORAT	UND	1,00	1,80	1,80	
VARIOS	UND	1,00	3,00	3,00	
SUBTOTAL O					30,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					51,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					8,82
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					60,70
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PUNTO TOMACORRIENTE 120 V POLARIZADO
DETALLE:

CÓDIGO 6.2

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 3% M/O					0,60 0,00
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	0,25	3,90	0,98	2,50	2,44
ELECTRICISTA	2,00	3,54	7,08	2,50	17,70
SUBTOTAL N					20,14
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC φ 1/2" x 3m PLASTIGAMA	UND	1,50	1,60	2,40	
ALAMBRE GALVANIZADO 16 AWG	KG	0,15	2,75	0,41	
CONECTOR EMT 1/2"	UND	2,00	0,40	0,80	
CABLE CU. #12 AWG. THHN	M	10,00	0,85	8,50	
CABLE CU. #14 AWG. THHN	M	5,00	0,55	2,75	
CAJA RECTANGULAR PROFUNDA EMT	UND	1,00	0,75	0,75	
TOMACORRIENTE 120V DOBLE POLARIZADO EAGLE	UND	1,00	1,10	1,10	
PLACA NYLON 1 HUECO PARA TOMAC. O INTERRUPTOR D	UND	1,00	1,80	1,80	
VARIOS	UND	1,00	1,50	1,50	
SUBTOTAL O					20,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					6,93
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47,69
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TABLERO DE MEDIDOR (30X40X10) cm, CL-100
DETALLE:

CÓDIGO 6.3

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					2,90 0,00
SUBTOTAL M					2,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	1,00	3,90	3,90	6,667	26,00
ELECTRICISTA	2,00	3,54	7,08	6,667	47,20
ELECTRICISTA (AYUDANTE)	1,00	3,54	3,54	6,667	23,60
SUBTOTAL N					96,80
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLERO METALICO PARA MEDIDOR CL-100 EN ACERO INOX 1,5MM	UND	1,00	200,00	200,00	
DISYUNTOR 2P 70 AMP.	UND	1,00	60,00	60,00	
VARILLA COPPERWELD 5/8" x 8'	UND	1,00	15,00	15,00	
BASE SOCKET CL 100 MONOFASICA	UND	1,00	28,00	28,00	
VARIOS	GLB	1,00	5,00	5,00	
SUBTOTAL O					308,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					407,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					69,31
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					477,01
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LUMINARIA TIPO FARO PARA EXTERIOR
DETALLE:

CÓDIGO 6.4

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				3,00	0,72
SUBTOTAL M					0,72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	3,00	2,93
ELECTRICISTA	1,00	3,54	3,54	3,00	10,62
PEON	1,00	3,50	3,50	3,00	10,50
SUBTOTAL N					24,05
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
LUMINARIA EXTERIOR TIPO FARO	UND	1,00	200,00	200,00	
VARIOS	UND	1,00	15,00	15,00	
SUBTOTAL O					215,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					239,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					40,76
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					280,53
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ACOMETIDA BAJA TENSIÓN
DETALLE:

CÓDIGO 6.5

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,29 0,00
SUBTOTAL M					0,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	1,00	3,90	3,90	0,667	2,60
ELECTRICISTA	2,00	3,54	7,08	0,667	4,72
TECNICO LINIERO ELECTRICISTA	1,00	3,54	3,54	0,667	2,36
SUBTOTAL N					9,68
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CABLE CU. #1/0 AWG. TTU	M	2,00	10,65	21,30	
CABLE CU. #2 AWG. TTU	M	1,00	6,35	6,35	
CONECTOR EMT 2"	UND	0,25	1,95	0,49	
TUBO PVC Ø50MMX 3M PESADO	UND	0,33	12,70	4,19	
LUBRICANTE 3M PARA CABLE	GLN	0,01	25,20	0,25	
MINERALAC	GLN	0,01	13,95	0,14	
VARIOS	GLB	1,00	2,00	2,00	
SUBTOTAL O					34,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					44,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					7,60
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52,29
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PANEL DE BREAKER 1F 12
DETALLE:

CÓDIGO 6.6

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,74 0,00
SUBTOTAL M					0,74
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	1,00	3,90	3,90	2,250	8,78
ELECTRICISTA	2,00	3,54	7,08	2,250	15,93
SUBTOTAL N					24,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PANEL MONOFASICO QOL 12F 125A	UND	1,00	75,00	75,00	
VARIOS	GLB	1,00	6,35	6,35	
SUBTOTAL O					81,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					106,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					18,16
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124,96
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MOVIMIENTO POSTE DE LUZ(A 5m de distancia) CÓDIGO 6.7
 DETALLE:

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO) RETROEXCAVADORA	1,00	19,00	19,00	4,00	76,00
SUBTOTAL M					77,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ELECTRICISTA	1,00	3,54	3,54	4,00	14,16
PEON	1,00	3,50	3,50	4,00	14,00
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,94	3,94	4,00	15,76
SUBTOTAL N					43,92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CABLE Cu no. 8 (3 LINEAS)	ML	18,00	0,368	6,63	
SUBTOTAL O					6,63
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					127,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					21,74
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					149,61
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TRANSFORMADOR PAUDMONTED MONOFÁSICO 37,5 KV CÓDIGO 6.8
 DETALLE:

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO) MONTACARGA	0,60	30,00	18,00	10,00	180,00
SUBTOTAL M					191,77
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (ELECTRICISTA)	1,00	3,90	3,90	10,00	39,00
ELECTRICISTA	8,00	3,54	28,32	10,00	283,20
PEÓN	2,00	3,50	7,00	10,00	70,00
SUBTOTAL N					392,20
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSFORMADOR PADMOUNTED RADIAL 1F 37,5KVA 7620	UND	1,00	3.800,00	3.800,00	
ELBOW CONECTOR 15KV 200A	UND	1,00	80,00	80,00	
BUSHING INSERT 15KV 200A	UND	1,00	68,00	68,00	
VARIOS	GLB	1,00	80,00	80,00	
SUBTOTAL O					4.028,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.611,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					784,03
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.396,00
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 250 MM (INCL. CAMA DE ARENA) CÓDIGO 7.1
 DETALLE:

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)					0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,63	0,25
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,63	2,23
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,63	2,21
SUBTOTAL N					4,69
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 250 mm L= 6 m	UND	0,17	99,00	16,83	
UNION ELASTOMÉRICA 160 mm	UND	0,17	15,00	2,55	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,5035	13,50	6,80	
SUBTOTAL O					26,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					5,27
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					36,28
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 315 MM (INCL. EXCAVACIÓN Y CAMA DE ARENA) CÓDIGO 7.2
 DETALLE:

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,66	0,26
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,66	2,34
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,66	2,31
SUBTOTAL N					4,91
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 315 mm L= 6 m	UND	0,17	151,00	25,67	
UNION ELASTOMÉRICA 160 mm	UND	0,17	31,00	5,27	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,5763	13,50	7,78	
SUBTOTAL O					38,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					7,44
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51,22
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 560 MM (INCL. EXCAVACIÓN Y CAMA DE ARENA)
 DETALLE:

CÓDIGO 7.3

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO)				0,83	0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,83	0,32
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,83	2,94
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,83	2,91
SUBTOTAL N					6,17
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DOBLE PARED ESTRUCTURADA Ø= 315 mm L= 6 m	UND	0,17	500,00	85,00	
UNION ELASTOMÉRICA 160 mm	UND	0,17	48,00	8,16	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,8673	13,50	11,71	
SUBTOTAL O					104,87
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
Samborondón, julio del 2015					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					18,91
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					130,14
VALOR OFERTADO					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUNTO DE AGUA POTABLE
 DETALLE:

CÓDIGO 7.4

UNIDAD: PTO

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	2,00	0,78
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	2,00	7,08
PEÓN	1,00	3,50	3,50	2,00	7,00
SUBTOTAL N					14,86
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC ROSCABLE Ø= 1/2" L= 6 m	UND	0,35	9,25	3,24	
TEE PVC ROSCABLE 1/2"	UND	1,00	1,00	1,00	
CODO 90° PVC ROSCABLE 1/2"	UND	1,00	0,50	0,50	
TAPÓN MACHO PVC 1/2"	UND	1,00	0,60	0,60	
TEFLÓN ROLLO	UND	0,50	0,65	0,33	
PEGAMENTO PERMATEX (TUBO)	UND	0,20	4,45	0,89	
SUBTOTAL O					6,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
Samborondón, julio del 2015					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					3,72
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,59
VALOR OFERTADO					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUNTO DE AGUA SERVIDA
 DETALLE:
 CÓDIGO 7.5
 UNIDAD: PTO

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	2,00	0,78
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	2,00	7,08
PEON	1,00	3,50	3,50	2,00	7,00
SUBTOTAL N					14,86
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC DESAGUE Ø = 50 mm L= 3 m	UND	0,35	7,00	2,45	
TUBO PVC DESAGUE Ø = 110 mm L= 3 m	UND	0,25	14,50	3,63	
CODO 90° PVC DESAGUE 50 mm	UND	0,50	1,65	0,83	
CODO 90° PVC DESAGUE 110 mm	UND	0,50	3,35	1,68	
TEE PVC DESAGUE 110 mm A 50 mm	UND	0,25	3,90	0,98	
POLIPEGA PEGAMENTO PARA PVC	LT	0,10	4,45	0,45	
SUBTOTAL O					10,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					4,31
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,64
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBERÍA PRESIÓN PVC φ = 1/2 " AA. PP.
 DETALLE:
 CÓDIGO 7.6
 UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,25	0,10
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,25	0,89
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,25	0,88
SUBTOTAL N					1,87
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC PRESIÓN ROSCABLE Ø = 1/2" L= 6,0 m	UND	0,35	9,25	3,24	
CODO 90° PVC ROSCABLE Ø = 1/2"	UND	0,25	0,50	0,13	
UNION PVC ROSCABLE Ø = 1/2"	UND	0,25	0,50	0,13	
TEFLÓN ROLLO	UND	0,18	0,65	0,12	
SUBTOTAL O					3,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,94
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,49
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA PRESIÓN PVC φ = 3/4 " AA. PP.
DETALLE:

CÓDIGO 7.7

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,22	0,09
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,22	0,78
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,22	0,77
SUBTOTAL N					1,64
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC PRESIÓN ROSCABLE Ø = 1/2" L= 6,0 m	UND	0,35	13,20	4,62	
CODO 90° PVC ROSCABLE Ø = 1/2"	UND	0,25	0,60	0,15	
UNION PVC ROSCABLE Ø =1/2"	UND	0,25	0,60	0,15	
TEFLÓN ROLLO	UND	0,18	0,65	0,12	
SUBTOTAL O					5,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,14
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,87
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Sambrondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA DE DESAGUE PVC φ= 4"
DETALLE:

CÓDIGO 7.8

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,571	0,22
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,571	2,02
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,571	2,00
SUBTOTAL N					4,24
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC DESAGUE Ø = 110 mm L= 3 m	UND	0,35	14,50	5,08	
CODO 90° PVC DESAGUE 110 mm	UND	0,35	3,35	1,17	
POLIPEGA PEGAMENTO PARA PVC	LT	0,15	4,45	0,67	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,10	13,50	1,35	
SUBTOTAL O					8,27
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					2,15
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,79
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Sambrondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA DE DESAGUE PVC φ= 2"
DETALLE:

CÓDIGO 7.9

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,400	0,16
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	0,400	1,42
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,400	1,40
SUBTOTAL N					2,98
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC DESAGUE Ø = 50 mm L= 3 m	UND	0,35	7,00	2,45	
CODO 90° PVC DESAGUE 50 mm	UND	0,35	1,65	0,58	
POLIPEGA PEGAMENTO PARA PVC	LT	0,15	4,45	0,67	
SUBTOTAL O					3,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,15
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,92
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CAJA DE REGISTRO (0,6x0,6)m H.S. f_c= 210 Kg/cm² CON TAPA DE H.A.
DETALLE:

CÓDIGO 7.10

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					1,20
CONCRETERA	0,50	3,50	1,75	2,50	4,38
SOLDADORA	0,25	3,00	0,75	2,50	1,88
SUBTOTAL M					7,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,50	3,90	1,95	2,50	4,88
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	2,50	8,85
CARPINTERO	1,00	3,54	3,54	2,50	8,85
	2,00	3,50	7,00	2,50	17,50
SUBTOTAL N					40,08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	2,20	7,30	16,06	
PIEDRA 3/4" (incl. Transporte)	M3	0,16	14,00	2,24	
ARENA GRUESA (incl. Transporte)	M3	0,26	13,50	3,51	
AGUA	M3	0,05	1,25	0,06	
GASOLINA	GLN	0,50	1,50	0,75	
CLAVO 2 1/2"	Kg	0,35	1,65	0,58	
CUARTON ENCOFRADO	UND	1,50	2,60	3,90	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	1,50	3,00	4,50	
TIRA ENCOFRADO	UND	0,50	1,50	0,75	
ACERO DE REFUERZO EN VARILLAS	Kg	5,67	1,15	6,52	
ALAMBRE RECOCIDO N°18	KG	0,17	1,50	0,26	
ANGULO (50 x50x3)mm L= 6 M	UND	0,83	17,00	14,11	
SUBTOTAL O					53,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					17,13
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					117,91
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LLAVE PARA MANGUERA
DETALLE:

CÓDIGO 7.11

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	1,00	0,39
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	1,00	3,54
PEÓN	1,00	3,50	3,50	1,00	3,50
SUBTOTAL N					7,43
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
LLAVE PARA MANGUERA	UND	1,00	10,00	10,00	
TEFLÓN ROLLO	UND	0,25	0,65	0,16	
SUBTOTAL O					10,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					3,03
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,84
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CUNETETA H.S. f'c=210 kg/cm2
DETALLE:

CÓDIGO 7.12

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO) CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,23	0,81
SUBTOTAL M					0,96
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO ESTRUCTURA MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,23	0,09
ALBAÑIL	2,00	3,54	7,08	0,23	1,63
PEÓN	4,00	3,50	14,00	0,23	3,22
SUBTOTAL N					4,94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	SACO	0,45	7,30	3,29	
PIEDRA	M3	0,05	14,00	0,70	
ARENA GRUESA	M3	0,04	13,50	0,54	
AGUA	M3	0,02	1,25	0,03	
GASOLINA	GLN	0,09	1,50	0,14	
TIRA ENCOFRADO	UND	0,20	2,00	0,40	
VARIOS	UND	1,00	0,25	0,25	
SUBTOTAL O					5,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,91
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,16
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
INODORO
DETALLE:

CÓDIGO 8.1

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)				2,00	0,42
SUBTOTAL M					0,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	2,00	7,08
PEÓN	1,00	3,50	3,50	2,00	7,00
SUBTOTAL N					14,08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
INODORO INNOVATION REDONDO EDESA	UND	1,00	98,72	98,72	
TUBO DE ABASTO FV	UND	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					110,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					21,29
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					146,51
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LAVATORIO
DETALLE:

CÓDIGO 8.2

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)				2,00	0,42
SUBTOTAL M					0,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PLOMERO	1,00	3,54	3,54	2,00	7,08
PEÓN	1,00	3,50	3,50	2,00	7,00
SUBTOTAL N					14,08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
LAVAMANOS POMPAÑO PLUS CON PEDESTAL LARGO					
EDESA	UND	1,00	41,70	41,70	
GRIFERÍA	UND	1,00	10,02	10,02	
EDESA SIFÓN FLEXIBLE	UND	1,00	9,14	9,14	
TUBO DE ABASTO	UND	1,00	12,00	12,00	
SUBTOTAL O					72,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					14,85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					102,21
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CONTRAPISO e=0.10 M
DETALLE:

CÓDIGO 9.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3%MO) CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,25 0,25	0,16 0,88
SUBTOTAL M					1,04
MANO DE OBRA (CATEGORIA)					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR ALBAÑIL PEÓN	0,10 2,00 4,00	3,90 3,54 3,50	0,39 7,08 14,00	0,25 0,25 0,25	0,10 1,77 3,50
SUBTOTAL N					5,37
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PIEDRA ARENA GRUESA AGUA GASOLINA TIRA ENCOFRADO VARIOS	SACO M3 M3 M3 GLN UND UND	0,70 0,095 0,065 0,030 0,030 0,15 1,00	7,30 14,00 13,50 1,25 1,50 2,00 0,25	5,11 1,33 0,88 0,04 0,05 0,30 0,25	
SUBTOTAL O					7,96
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					2,44
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,81
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ADOQUINADO VEHICULAR GRIS
DETALLE:

CÓDIGO 9.2

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO) CONCRETERA	1,00	3,50	3,50	0,50 0,50	0,17 1,75
SUBTOTAL M					1,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR ALBAÑIL PEÓN	0,25 1,00 2,00	3,90 3,54 3,50	0,98 3,54 7,00	0,50 0,50 0,50	0,49 1,77 3,50
SUBTOTAL N					5,76
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ADOQUINES VEHICULARES LISO GRIS ARENA GRUESA (incl. Transporte)	UND M3	12,50 0,05	0,80 13,50	10,00 0,68 0,00	
SUBTOTAL O					10,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					3,12
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,48
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PISO DE CERÁMICA
 DETALLE: UNIDAD: M2
 CÓDIGO 9.3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,16 0,00
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,667	0,65
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,667	2,36
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,667	2,33
SUBTOTAL N					5,34
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CERAMICA	M2	1,05	12,50	13,13	
CEMENTO	SACO	0,10	7,30	0,73	
PORCELANA	Kg	0,25	1,50	0,38	
SUBTOTAL O					14,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					3,36
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,10
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUERTA DE ROBLE EXTERIOR (0,8 x 2,0) M
 DETALLE: UNIDAD: UND
 CÓDIGO 10.1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				2,20	0,60
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,50	3,90	1,95	2,20	4,29
AYUDANTE	1,00	3,54	3,54	2,20	7,79
INSTALADOR	1,00	3,54	3,54	2,20	7,79
SUBTOTAL N					19,87
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA RO BLE (0,80x2,0)M LAQUEADA INCL. JAMBAS Y BATIENES	UND	1,000	168,00	168,00	
BISAGRAS DE 3 1/2" BRONCE STANLEY	PAR	1,50	4,50	6,75	
CERRADURA EXTERIOR	UND	1,00	25,00	25,00	
VARIOS Tornillos , TACOS FISHER	UND	1,00	3,00	3,00	
SUBTOTAL O					202,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					223,22
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					37,95
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					261,17
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PUERTA DE ROBLE EXTERIOR (0,9 x 2,0) M
DETALLE:

CÓDIGO 10.2

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				2,20	0,60
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,50	3,90	1,95	2,20	4,29
AYUDANTE	1,00	3,54	3,54	2,20	7,79
INSTALADOR	1,00	3,54	3,54	2,20	7,79
SUBTOTAL N					19,87
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA RO BLE (0,80x2,0)M LAQUEADA INCL. JAMBAS Y BATIENTES	UND	1,000	201,60	201,60	
BISAGRAS DE 3 1/2" BRONCE STANLEY	PAR	1,50	4,50	6,75	
CERRADURA EXTERIOR	UND	1,00	25,00	25,00	
VARIOS Tornillos , TACOS FISHER	UND	1,00	3,00	3,00	
SUBTOTAL O					236,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					256,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					43,66
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					300,48
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PUERTAS REJAS METALICAS INGRESO VEHICULAR INCL. CERRADURA
DETALLE: 2.00 x 2.00

CÓDIGO 10.3

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				10,00	4,33
SOLDADORA	1,00	3,00	3,00	10,00	30,00
SUBTOTAL M					34,33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (SOLDADOR)	1,00	3,90	3,90	10,00	39,00
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	10,00	35,40
PEÓN	2,00	3,50	7,00	10,00	70,00
SUBTOTAL N					144,40
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO CUADRADO 50 mm L= 6 m esp. 1,5 mm	UND	3,60	22,00	79,20	
TUBO CUADRADO 100 mm L= 6 m esp. 2 mm	UND	1,40	36,00	50,40	
SOLDADURA PUNTA AZUL 6/11x1/8"	KG	1,75	2,20	3,85	
CERRADURA	UND	1,00	250,00	250,00	
VARIOS	UND	1,00	5,00	5,00	
SUBTOTAL O					388,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					567,18
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					96,42
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					663,60
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUERTAS REJAS METALICAS INGRESO PEATONAL INCL. CERRADURA
 DETALLE: 1.00x2.00
 CÓDIGO 10.4
 UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				7,00	3,03
SOLDADORA	1,00	3,00	3,00	7,00	21,00
SUBTOTAL M					24,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (SOLDADOR)	1,00	3,90	3,90	7,00	27,30
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	7,00	24,78
PEÓN	2,00	3,50	7,00	7,00	49,00
SUBTOTAL N					101,08
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO CUADRADO 50 mm L= 6 m esp. 1,5 mm	UND	2,80	22,00	61,60	
SOLDADURA PUNTA AZUL 6/11x1/8"	KG	1,75	2,20	3,85	
CERRADURA	UND	1,00	80,00	80,00	
VARIOS	UND	1,00	5,00	5,00	
SUBTOTAL O					150,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					275,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					46,85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					322,41
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborodón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO
 DETALLE:
 CÓDIGO 11.1
 UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,50	0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	0,50	1,95
AYUDANTE	1,00	3,54	3,54	0,50	1,77
INSTALADOR	1,00	3,54	3,54	0,50	1,77
SUBTOTAL N					5,49
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
VENTANA ALUMINIO ANODIZADO (ESTRUCTURA, RIEL, OPERADOR)	M2	1,000	50,00	50,00	
Vidrio bronce 4mm flotado USA	M2	1,00	10,30	10,30	
Tacos fisher	UND	2,00	0,15	0,30	
Tornillos	UND	2,00	0,10	0,20	
MALLA ANTIMOSQUITO	M2	1,00	1,50	1,50	
Felpa, empaques y accesorios	GLB	1,00	6,00	6,00	
SUBTOTAL O					68,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					12,57
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					86,52
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborodón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PINTURA EXTERIOR INCLUYE EMPASTADO
DETALLE:

CÓDIGO 12.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,34	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,34	0,13
PINTOR	2,00	3,54	7,08	0,34	2,41
SUBTOTAL N					2,54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA DE CAUCHO PARA EXTERIOR	GLN	0,05	16,00	0,80	
EMPASTE Y RESINA ACRÍLICA PARA EXTERIORES	Kg	0,50	1,85	0,93	
LIJA	PLGO	0,20	0,65	0,13	
VARIOS	UND	0,50	1,00	0,50	
SUBTOTAL O					2,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,83
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PINTURA INTERIOR INCLUYE EMPASTADO
DETALLE:

CÓDIGO 12.2

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,30	0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,30	0,12
PINTOR	2,00	3,54	7,08	0,30	2,12
SUBTOTAL N					2,24
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA DE CAUCHO PARA INTERIOR	GLN	0,05	16,00	0,80	
EMPASTE Y RESINA ACRÍLICA PARA EXTERIORES	Kg	0,50	1,70	0,85	
LIJA	PLGO	0,20	0,65	0,13	
MISCELANEOS	UND	0,50	1,00	0,50	
SUBTOTAL O					2,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,78
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,37
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PINTURA TUMBADO INCLUYE EMPASTADO **CÓDIGO** 12.3
DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,40	0,16
PINTOR	2,00	3,54	7,08	0,40	2,83
SUBTOTAL N					2,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA DE CAUCHO PARA INTERIOR	GLN	0,05	16,00	0,80	
EMPASTE Y RESINA ACRÍLICA PARA INTERIORES	Kg	0,50	1,70	0,85	
LIJA	PLGO	0,20	0,65	0,13	
MISCELANEOS	UND	0,50	1,00	0,50	
SUBTOTAL O					2,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,91
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,27
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PASAMANOS DE DOBLE BARANDA METALICA **CÓDIGO** 13.1
DETALLE:

UNIDAD: M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)					1,80 0,40
SOLDADORA	0,50	3,00	1,50	1,80	2,70
CORTADORA	0,50	2,00	1,00	1,80	1,80
SUBTOTAL M					4,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (SOLDADOR)	1,00	3,90	3,90	1,80	7,02
PEON	1,00	3,50	3,50	1,80	6,30
SUBTOTAL N					13,32
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO GALVANIZADO 2 1/2" x 6 m	UND	0,35	55,00	19,25	
SOLDADURA PUNTA AZUL 6/11x1/8"	KG	0,40	2,20	0,88	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0,200	18,00	3,60	
PINTURA DE ESMALTE	GLN	0,100	17,00	1,70	
VARIOS; DEXOSIDANTE, GUAUPE	UND	1,00	0,50	0,50	
SUBTOTAL O					25,93
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					44,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					7,51
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51,66
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ESTRUCTURA METÁLICA
DETALLE:

CÓDIGO 13.2

UNIDAD: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,07	0,02
SOLDADORA	1,00	3,00	3,00	0,07	0,21
CORTADORA	0,50	2,00	1,00	0,07	0,07
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (SOLDADOR)	0,50	3,38	1,69	0,07	0,12
PEÓN	2,00	3,01	6,02	0,07	0,42
SUBTOTAL N					0,54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PERFIL METÁLICO	KG	1,05	1,20	1,26	
SOLDADURA PUNTA AZUL 6/11x1/8"	KG	0,03	2,20	0,07	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0,008	18,00	0,14	
PINTURA DE ESMALTE	GLN	0,004	17,00	0,07	
MISCELANEOS; DEXOSIDANTE, GUAUPE	UND	1,00	0,10	0,10	
SUBTOTAL O					1,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,42
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,90
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REJAS METÁLICAS PARA CERRAMIENTO
DETALLE:

CÓDIGO 13.3

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)	1,00	0,75	0,75	2,50	1,88
SOLDADORA	0,50	3,00	1,50	2,50	3,75
CORTADORA	0,50	2,00	1,00	2,50	2,50
SUBTOTAL M					8,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR (SOLDADOR)	1,00	3,90	3,90	2,50	9,75
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	2,50	8,85
PEÓN	1,00	3,50	3,50	2,50	8,75
SUBTOTAL N					27,35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO CUADRADO 50 mm L= 6 m	UND	1,20	22,00	26,40	
PLATINA 1" x 3/16"	UND	0,16	6,00	0,96	
SOLDADURA PUNTA AZUL 6/11x1/8"	KG	0,80	2,20	1,76	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0,300	18,00	5,40	
PINTURA DE ESMALTE	GLN	0,150	17,00	2,55	
VARIOS; DEXOSIDANTE, GUAUPE	UND	1,00	0,60	0,60	
ADITIVO QUIMICO	KG	0,30	2,50	0,75	
SUBTOTAL O					38,42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					12,56
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					86,46
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRASPLANTE DE ÁRBOL
DETALLE:

CÓDIGO 14.1

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO) RETROEXCAVADORA	1,00	19,00	19,00	4,00 4,00	2,62 76,00
SUBTOTAL M					78,62
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	4,00	15,60
PEÓN	4,00	3,50	14,00	4,00	56,00
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,94	3,94	4,00	15,76
SUBTOTAL N					87,36
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					165,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					28,22
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					194,20
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PARED VEGETAL
DETALLE:

CÓDIGO 14.2

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,36
SUBTOTAL M					0,36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	1,10	4,29
PEÓN	2,00	3,50	7,00	1,10	7,70
SUBTOTAL N					11,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ARBUSTO TREPADOR (ENREDADERA)	M2	1,000	12,00	12,00	
VARIOS	UND	1,30	1,60	2,08	
SUBTOTAL O					14,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					4,49
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30,92
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: AREAS VERDES (ARCILLA, TIERRA DE SEMBRADO Y CÉSPED CHINO)
 DETALLE:

CÓDIGO 14.3

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% MO)				0,60	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	1,00	3,90	3,90	0,60	2,34
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,60	4,20
SUBTOTAL N					6,54
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ARCILLA INCLUYE TRANSPORTE	M3	0,150	17,00	2,55	
TIERRA DE SEMBRADO INCL. TRANSPORTE	SACO	1,30	1,60	2,08	
CÉSPED CHINO	M2	1,05	3,50	3,68	
AGUA	M3	0,25	1,25	0,31	
SUBTOTAL O					8,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Sambrorondón, julio del 2015

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%	2,61
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,97
VALOR OFERTADO	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CERÁMICA EN PAREDES
 DETALLE:

CÓDIGO 15.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,16 0,00
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,667	0,65
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,667	2,36
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,667	2,33
SUBTOTAL N					5,34
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CERÁMICA	M2	1,05	12,50	13,13	
CEMENTO	SACO	0,13	7,30	0,95	
PORCELANA	Kg	0,45	1,50	0,68	
SUBTOTAL O					14,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					3,44
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,70
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Sambrorondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA
DETALLE:

CÓDIGO 16.1

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,25	3,90	0,98	0,40	0,39
ALBAÑIL	1,00	3,54	3,54	0,40	1,42
PEÓN	1,00	3,50	3,50	0,40	1,40
SUBTOTAL N					3,21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKAFILL 5	KG	1,500	5,00	7,50	
AGUA	M3	0,005	1,25	0,01	
SUBTOTAL O					7,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					1,84
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,66
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
JORNAL DE LIMPIEZA
DETALLE:

CÓDIGO 17.1

UNIDAD: GLB

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					149,43
SUBTOTAL M					149,43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	670,00	261,30
PEÓN	3,00	3,50	10,50	449,50	4.719,75
SUBTOTAL N					4.981,05
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.130,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					872,18
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.002,66
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: DESALOJO DE DESPERDICIOS DIST <= 5 Km
 DETALLE:

CÓDIGO 17.2

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					
VOQUETA 8 M3	1,00	25,00	25,00	108,00	49,57
CARGADORA FRONTAL	1,00	35,00	32,00	108,00	3.456,00
SUBTOTAL M					3.505,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER VOQUETA	1,00	4,70	4,70	108,00	507,60
OPERADOR CARGADORA FRONTAL	1,00	3,60	3,60	108,00	388,80
PEÓN	2,00	3,50	7,00	108,00	756,00
SUBTOTAL N					1.652,40
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.157,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					876,85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.034,82
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACARREO MANUAL DE MATERIALES DIST
 DETALLE:

CÓDIGO 17.3

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					89,78
SUBTOTAL M					89,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	3,00	3,50	10,50	285,00	2.992,50
SUBTOTAL N					2.992,50
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.082,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					523,99
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.606,27
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
GUARDIANÍA
DETALLE:

CÓDIGO 18.1

UNIDAD: MES

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
GUARDIÁN	1,00	1,48	3,11	240,00	746,40
SUBTOTAL N					746,40
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					746,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					126,89
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					873,29
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ARQUITECTO/INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
DETALLE:

CÓDIGO 18.2

UNIDAD: HORA

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
RESIDENTE DE OBRA (ING/ARQ)	1,00	21,40	21,40	130,00	2.782,00
SUBTOTAL N					2.782,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.782,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					472,94
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.254,94
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ARTÍCULOS DE LIMPIEZA
DETALLE:

CÓDIGO 19.1

UNIDAD: GLB

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CARRETILLA METÁLICA PARA CONSTRUCCIÓN	UND	4,00	60,00	240,00	
PALA O LAMPA METÁLICA	UND	4,00	20,00	80,00	
ESCOBAS	UND	4,00	5,00	20,00	
BALDES PLASTICOS	UND	4,00	5,00	20,00	
SUBTOTAL O					360,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					360,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					61,20
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					421,20
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ANDAMIO DE FACHADA
DETALLE:

CÓDIGO 19.2

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR (3% M/O)					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR	0,10	3,90	0,39	0,10	0,04
PEÓN	2,00	3,50	7,00	0,10	0,70
SUBTOTAL N					0,74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA DE ENCOFRADO	UND	0,26	3,00	0,78	
CAÑA	UND	0,260	1,50	0,39	
SOGA	UND	1,050	0,50	0,53	
SUBTOTAL O					1,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					0,42
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,88
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)
DETALLE:

CÓDIGO 19.3

UNIDAD: UND

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CASCO	UND	1,00	12,00	12,00	
CINTURÓN DE SEGURIDAD CON LINEA DE VIDA	UND	1,00	20,00	20,00	
CHALECO REFLECTIVO	UND	1,00	12,00	12,00	
MASCARILLA PARA POLVO	UND	15,00	1,00	15,00	
GUANTES DE CAUCHO	UND	1,00	6,00	6,00	
PROTECCIÓN FACIAL	UND	1,00	9,00	9,00	
BOTAS ANTIDESLIZANTES	PAR	1,00	13,00	13,00	
SUBTOTAL O					87,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17%					14,79
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					101,79
VALOR OFERTADO					

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Samborondón, julio del 2015

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Espíritu Santo (UEES), ubicada en Samborondón de la provincia del Guayas, Ecuador. Es una propuesta de una planta de tratamiento de las aguas servidas de la universidad que trate todas las aguas en una planta única.

El sistema que se ha elegido son las zanjas de oxidación que son un tipo de lodos activados, porque el fin secundario de la planta es ser un laboratorio para carreras que puedan instruirse a través de ella, y este método posee belleza que puede ser aprovechada arquitectónicamente.

Además de los sistemas mencionados en el presente trabajo, existen y existirán muchos más. Las plantas de tratamiento están evolucionando constantemente no obstante, mientras mayor sea la calidad del efluente, los costos aumentarán. Por lo tanto, es importante definir cuál es la calidad máxima permitida para la descarga de las aguas servidas a un cuerpo receptor, en este caso se cumple la

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

Una planta de tratamiento puede adecuarse para cualquier tipo de edificación, el requisito únicamente es la existencia de aguas servidas y un espacio disponible para construirla. Estos sistemas usualmente se consideran antes de construir el edificio ya que, mediante el conocimiento de la cantidad de personas y el uso del mismo que vayan a habitarlo se puede obtener un caudal estimado para la elaboración de la planta.

Las primeras civilizaciones del planeta descargaban las aguas servidas en los cuerpos de agua cercanos a donde habitaban, y en ellos se realizaba una depuración natural. No obstante, a medida que incrementó el número de personas comenzaron a aumentar también la descarga de las

aguas residuales, por lo tanto, se convirtieron perjudiciales para los cuerpos de agua. Por esta razón, se comenzaron a emplear sistemas que traten las aguas residuales antes de ser descargadas a ríos/lagos/lagunas y así puedan terminar su depuración naturalmente en ellos. Sin embargo, en el Ecuador por mucho tiempo no se exigió la construcción de ellas y actualmente hay varios sectores del país que descargan las aguas servidas sin previo tratamiento.

En el presente trabajo de titulación se demuestra que sí es posible construir una planta depuradora posterior a la construcción de la edificación. De esta manera, se puede cumplir con las normas ambientales vigentes para la descarga de las aguas servidas a los ríos.

El efluente obtenido por medio del sistema de zanjas de oxidación y por los demás sistemas mencionados en la presente tesis, no se recomienda reutilizar para el riego de áreas verdes. Según el ingeniero Román “el agua tratada

continúa siendo un agua residual que contiene bacterias perjudiciales para el ser humano, un adulto pudiera resistir el agua mientras un niño no” (M.Román, comunicación personal, 21 de enero de 2015)

Esto significa que el agua que será tratada en la planta de tratamiento propuesta no se reutilizará, será únicamente descargada en la red de aguas lluvias (AA.LL) del sector.

Además de contribuir con el medio ambiente, se realiza la planta con un fin educativo. Considerando que es para una universidad y esta necesita de laboratorios donde los estudiantes puedan educarse, de manera teórica y práctica, se la ha diseñado con facilidades para el ingreso peatonal y un aula donde se puedan realizar experimentos o cualquier otro uso que el docente necesite.

Es necesario resaltar que pueden existir otros criterios para la elaboración de la planta de tratamiento. Incluso se debe hacer un estudio más profundo de las AA.SS de la universidad para conseguir precisión en cuanto a la depuración de las aguas residuales. Además, si se va a construir, se recomienda contratar a un experto que certifique medidas. El reactor biológico y el clarificador fueron calculados por el Ing. Román de acuerdo al caudal encontrado; sin embargo, las demás unidades son estimadas en base a la experiencia profesional de él.

BIBLIOGRAFÍA



- 142 ciudades de Brasil racionan agua por sequía (2014, 15 de febrero). *El Universo*. Recuperado de www.eluniverso.com/noticias/2014/02/15/nota/2189001/142-ciudades-brasil-racionan-agua-sequia
- Adams M., (1995). *Fundamentos de química de suelos*. Caracas, Venezuela: Talleres Anauco Ediciones, C.A.
- Aguilar M.I. et al (2002). Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación - floculación. España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Alegre Lizardi J.L. (2009) *Remoción de microorganismos patógenos utilizando polímeros como mecanismo de ultra filtración en aguas de origen doméstico* (Tesis de posgrado). Instituto Politécnico Nacional, México D.F. Recuperado de www.tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/6890/1/REMOCIONMICRO.pdf
- Amagua C.E.M. Samborondón, Ecuador.
- AWASA (2011). *Trojan UV*. Recuperado de www.awasa.com.mx/products/marcas/trojan-uv.html
- Aziz, H.A. & Mojiri, A., (2014). *Wastewater Engineering: advanced wastewater treatments*. doi: 10.12983/1-2014-03-01
- Ban Ki-Moon (2005). *La escasez de agua*. Decenio Internacional para la Acción “El agua fuente de vida” 2005-2015. Recuperado de www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml
- Castells X. E., (2012). *Nuevas tecnologías para el tratamiento y conversión energética de residuos: tratamiento y valoración energética de residuos*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento (Sin Fecha). *Filtro Anaeróbico*. Recuperado de alianzaporelagua.org/Compendio/tecnologias/t/t2.html
- Constitución del Ecuador (2008). Recuperado de www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Departamento administrativo de la UEES. Samborondón, Ecuador.

- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas [ONU – DAES]. *La escasez de agua*. Recuperado de www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml
- Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente (Sin Fecha). *Demanda química de oxígeno (DQO)*. Recuperado de www.diccionario-medioambiente.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/definicionVer.asp?id=255
- Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente (Sin Fecha). *Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)*. Recuperado de www.diccionario-medioambiente.org/DiccionarioMedioAmbiente/es/definicionVer.asp?id=254
- Esqueche, C.A. (2013). *Contactores Biológicos Rotativos* [Web log post]. Recuperado de www.carlo-sesquecheangeles.wordpress.com/
- Espigares, M. & Pérez, J.A. (Sin Fecha) *Aguas residuales. Composición*. Recuperado de www.cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/composicion.pdf
- Fernández, J. & Crespo, P. (2003). *El agua, un recurso indispensable*. Recuperado de www.ayudae-naccion.org/contenidos/documentos/EI%20agua%20un%20recurso%20indispensable.pdf
- Foroambiental (2010). *Agua recurso ¿renovable o no renovable?*. Recuperado de www.agua.foroambientalista.org/2010/10/07/agua-recurso-¿renovable-o-no-renovable/
- Henry, J.G. & Heinke, G.W. (1999). *Ingeniería ambiental*. México: Prentice Hall.
- Huber technology (Sin Fecha). *ROTAMAT Micro Strainer Ro 9*. Recuperado de www.huber.bg/upload/ro9/ro9_en.pdf
- Huber technology (Sin Fecha). *Prensa de Tornillo ROTAMAT RoS 3Q*. Recuperado de www.huber.de/fileadmin/huber-latinamerica/pdf/ros3q_es_chile.pdf
- Interagua (2003). *Proceso de potabilización del agua*. Recuperado de www.interagua.com.ec/extranet/modules.php?name=News&file=article&sid=97

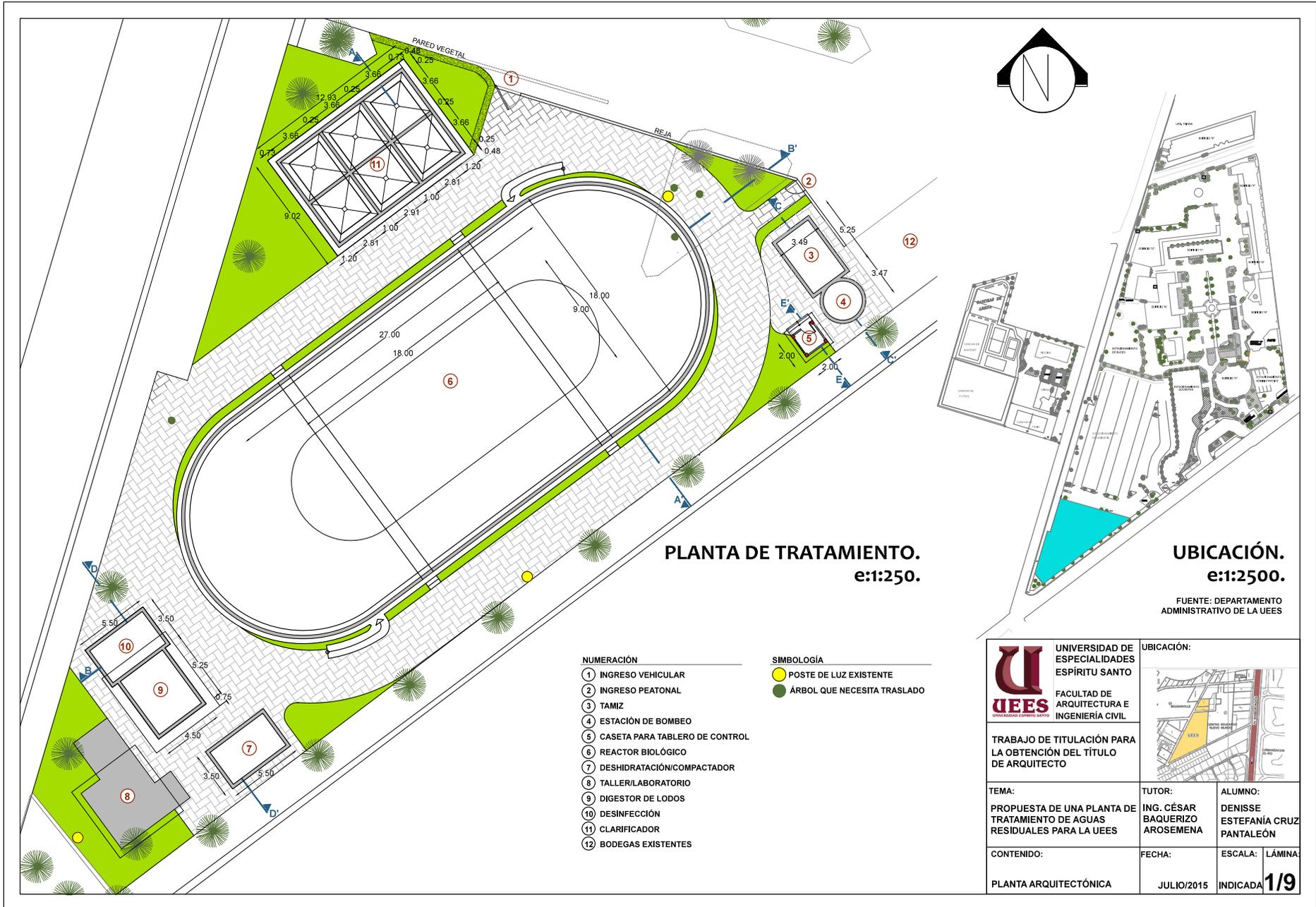
- Inundaciones en Paraguay dejan 75 mil familias afectadas (2014, 3 de junio). *Noticieros Televisa*. Recuperado de www.noticieros.televisa.com/mundo/1406/inundaciones-paraguay-dejan-75-mil-familias-afectadas/
- Jiménez, B.E. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México: Limusa.
- La Tierra enfrentará una gran crisis de agua, alerta informe de la ONU (2012, 25 de septiembre). *El Comercio*. Recuperado de www.elcomercio.pe/ciencias/planeta/tierra-enfrentara-gran-crisis-agua-alerta-informe-onu-noticia-1474118
- Ley de Gestión Ambiental (2004). Ecuador. Recuperado de www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf
- Marín Galván, R. (2003). *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos: Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Martí, N. (2006). *Phosphorus Precipitation in Anaerobic Digestion Process*. Florida, USA: Universal-Publishers.
- Martínez, S.A. & Rodríguez, M.G. (2005). *Tratamiento de aguas residuales con MATLAB*. México D.F.: Reverté Ediciones, S.A. de C.V.
- Medina, E. (2008) *Construcción de estructuras de hormigón armado: edificación*. Madrid, España: Delta Publicaciones.
- Metcalf & Eddy, Inc. (2003). *Wastewater engineering, Treatment and Reuse (Fourth ed.)*. New York: Mc Graw Hill.
- Metcalf & Eddy, Inc. (1995). *Ingeniería de las aguas residuales, Tratamiento vertido y reutilización*. New York: Mc Graw Hill.
- Mihelcic J.R. & Zimmerman J.B. (2011). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos – Sostenibilidad – Diseño*. México: Alfaomega.
- Molano, Y. (2012). *¿Cómo tratar el agua?*. Recuperado de www.elaguaesnuestra.blogspot.com/2012/05/como-tratar-el-agua.html
- Naciones Unidas [UN] (2013). *World Population Prospects: The 2012 Revision. (Volumen II: Demographic Profiles)*. Recuperado de www.esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf

- Nerín, C. (Sin Fecha). *Urbanismo e Ingeniería ambiental*. Universidad de Zaragoza, España. Recuperado de: www.etsav.upc.es/personals/monclus/cursos/1301.htm
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA (Libro VI Anexo I vigente). Ecuador.
- Oxford Dictionaries (Sin Fecha). Materia: *Materia orgánica*. Recuperado de www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/materia
- Pérez, F.E & Camacho, K. L. (2011). *Tecnologías para el tratamiento de aguas servidas*. Universidad Veracruzana, Tuxpan, México. Recuperado de www.cdigital.uv.mx/bits-tream/123456789/29490/1/PerezAlarconyCamachoAlcala.pdf
- Pérez Oddershede, A.V. (2010). *Selección de sistema de tratamiento de aguas residuales para localidad de santa bárbara usando metodología de decisión multicriterio ahp* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de www.repositorio.uchile.cl/bits-tream/handle/2250/103989/cf-perez_ao.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Pizzi, N., (2010) *Water treatment*. American Water Works Association.
- Quiminet (2012). *Conozca los diferentes procesos para el tratamiento de lodos*. Recuperado de www.quiminet.com/articulos/conozca-los-diferentes-procesos-para-el-tratamiento-de-lodos-2668428.htm
- Rico, A., Pérez, R. E., & Castellanos, M.J., (2008) *Química I. Agua y oxígeno*. México, DF: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- Revidomus S.A. (2015, enero - febrero). Lista de materiales. *Domus*. Año 29(168). 34-47.
- Rodríguez, J.A. (Sin Fecha) *Tratamiento Anaerobio De Aguas Residuales*. Recuperado de www.ingenieroambiental.com/4014/tratamiento545.pdf
- Romero, J.A. (2008). *Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño*. Bogotá, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Sette R., Jiménez, D., & de Lora, F. (1990) *Tratamiento de aguas residuales*. Barcelona, España: Editorial Reverté, S.A.

- Solís, L.M. & López, J.A. (2003). *Principios básicos de contaminación ambiental*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sperling, M.V. (1996). *Comparison among the most frequently used systems for wastewater treatment in developing countries*. *Water Science and Technology* , 33 (3), 59-72.
- Terreros, C. (2011). *Mecánica de Suelos Práctica*. Guayaquil, Ecuador: Centro de difusión y publicaciones – ESPOL.
- Tillman G. M., (1991). *Primary treatment at wastewater treatment plants*. Chelsea, USA: Lewis Publishers, Inc.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD] (Sin Fecha). *Manejo de Aguas Residuales en pequeñas comunidades. Lección 22: Sedimentadores*. Recuperado de: www.datateca.unad.edu.co/contenidos/358041/EXE/leccin_22_sedimentadores.html
- United States Environmental Protection Agency [EPA], (1999). *Folleto informativo de tecnología de aguas residuales: Zanjas de oxidación*. Recuperado de www.water.epa.gov/aboutow/owml/upload/2004_07_07_septics_cs_00_013.pdf
- United States Geological Survey [USGS] (2014). *El ciclo del agua: The water cycle*. Recuperado de www.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html
- Vera, R. P. (2013). *Procesos de biopelícula* [Web log post]. Recuperado de www.obrasciviles10.blogspot.com/2013_10_01_archive.html
- Wang, L.K., Shammas, N.K. & Hung, Y. (2005). *Physico-chemical Treatment Processes*. Totowa, New Jersey: Humana Press Inc.
- Water Technology and Development [T&D] (2009). *SBR: Reactor Discontinuo Secuencial*. Recuperado de www.t-and-d-italy.com/es/products/wastewater/sbr-plants/

ANEXOS

The image features the word "ANEXOS" in a bold, black, sans-serif font, positioned in the lower-left quadrant of a white background. Below the text, there are two horizontal green bars: a thin one and a thicker one, both extending across the width of the page.



PLANTA DE TRATAMIENTO.
e:1:250.

UBICACIÓN.
e:1:2500.

FUENTE: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA UEEs

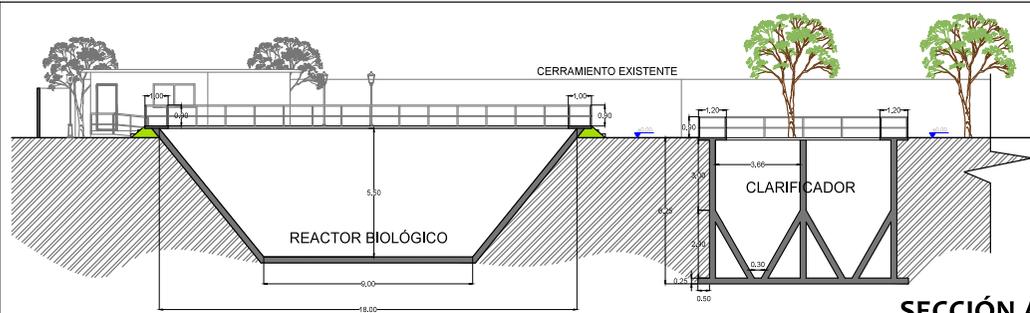
NUMERACIÓN

- ① INGRESO VEHICULAR
- ② INGRESO PEATONAL
- ③ TAMIZ
- ④ ESTACIÓN DE BOMBEO
- ⑤ CASETA PARA TABLERO DE CONTROL
- ⑥ REACTOR BIOLÓGICO
- ⑦ DESHIDRATACIÓN/COMPACTADOR
- ⑧ TALLER/LABORATORIO
- ⑨ DIGESTOR DE LODOS
- ⑩ DESINFECCIÓN
- ⑪ CLARIFICADOR
- ⑫ BODEGAS EXISTENTES

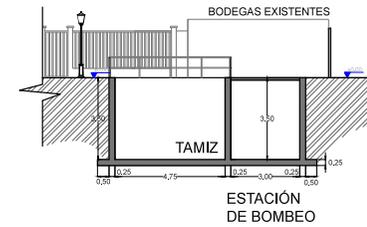
SIMBOLOGÍA

- POSTE DE LUZ EXISTENTE
- ÁRBOL QUE NECESITA TRASLADO

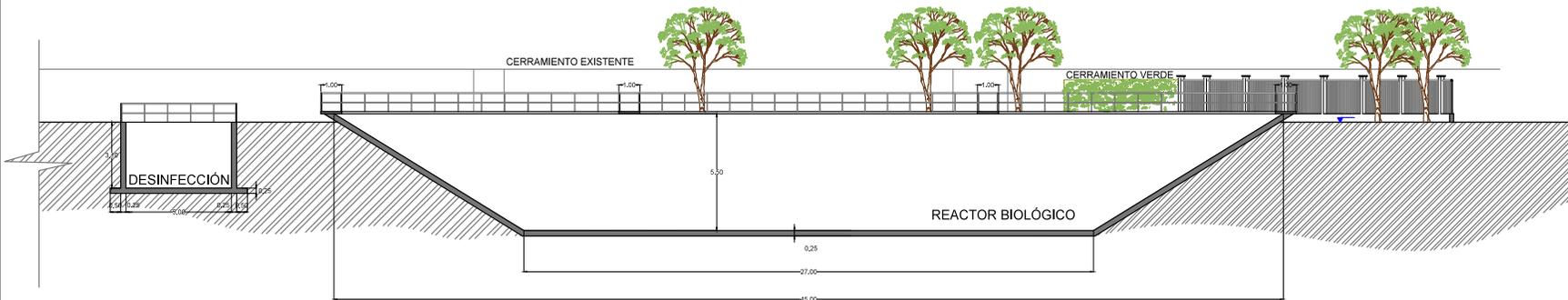
 <p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>UBICACIÓN:</p> 	
	<p>TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO</p>	
<p>TEMA: PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEEs</p>	<p>TUTOR: ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA</p>	<p>ALUMNO: DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN</p>
<p>CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTÓNICA</p>	<p>FECHA: JULIO/2015</p>	<p>ESCALA: LÁMINA: INDICADA 1/9</p>



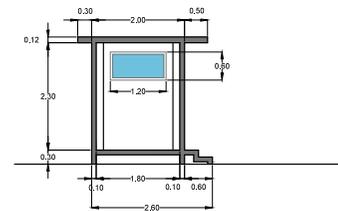
SECCIÓN A-A'.
e:1:200.



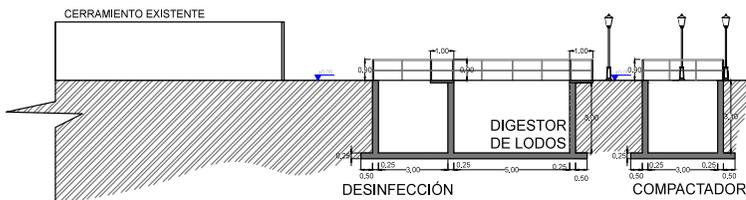
SECCIÓN C-C'.
e:1:200.



SECCIÓN B-B'.
e:1:200.

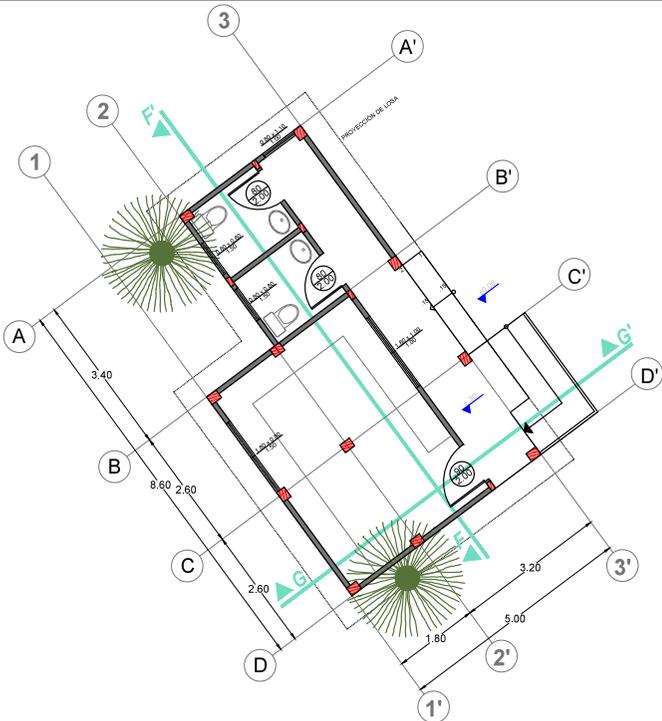


SECCIÓN E-E'.
e:1:100.

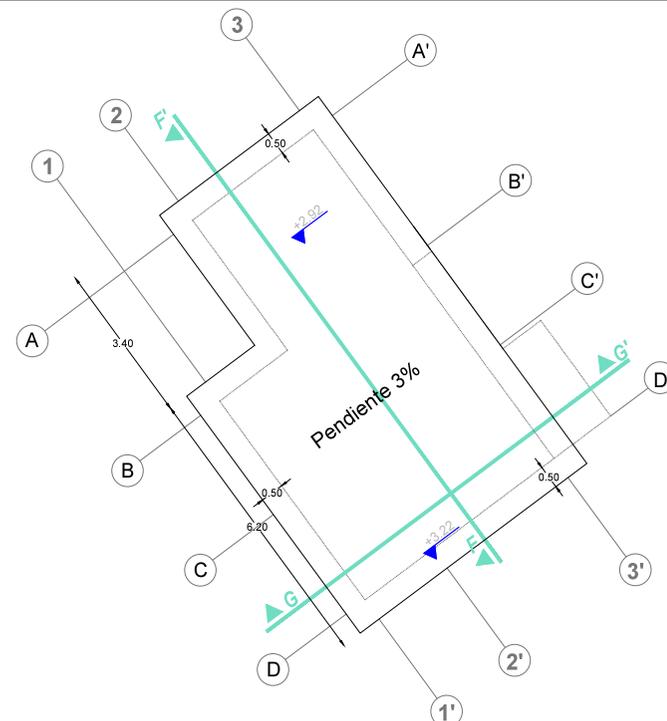


SECCIÓN D-D'.
e:1:200.

 <p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>UBICACIÓN:</p> 	
	<p>TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO</p>	
<p>TEMA:</p> <p>PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES</p>	<p>TUTOR:</p> <p>ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA</p>	<p>ALUMNO:</p> <p>DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN</p>
<p>CONTENIDO:</p> <p>SECCIONES A-B-C-D-E.</p>	<p>FECHA:</p> <p>JULIO/2015</p>	<p>ESCALA: LÁMINA:</p> <p>INDICADA 2/9</p>



PLANTA ARQUITECTÓNICA.
e:1:100.

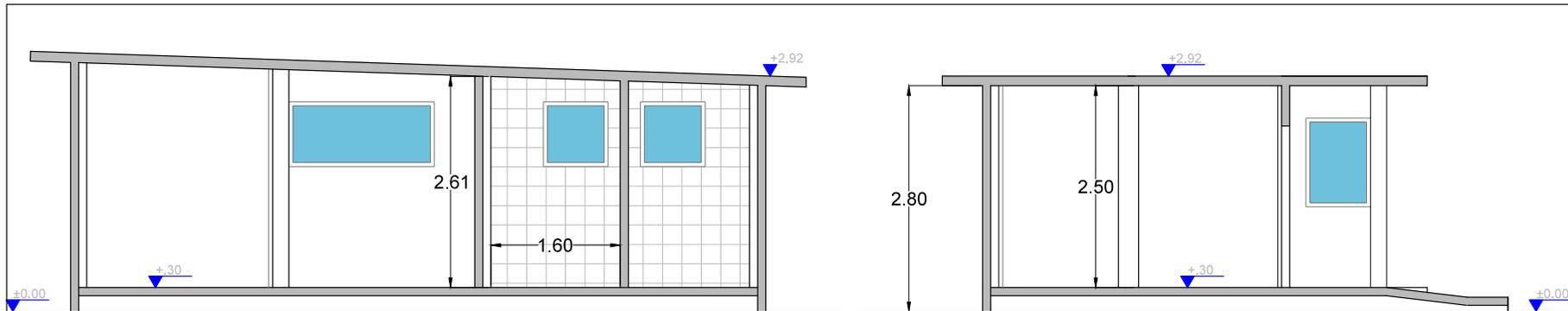


LOSA DE CUBIERTA.
e:1:100.



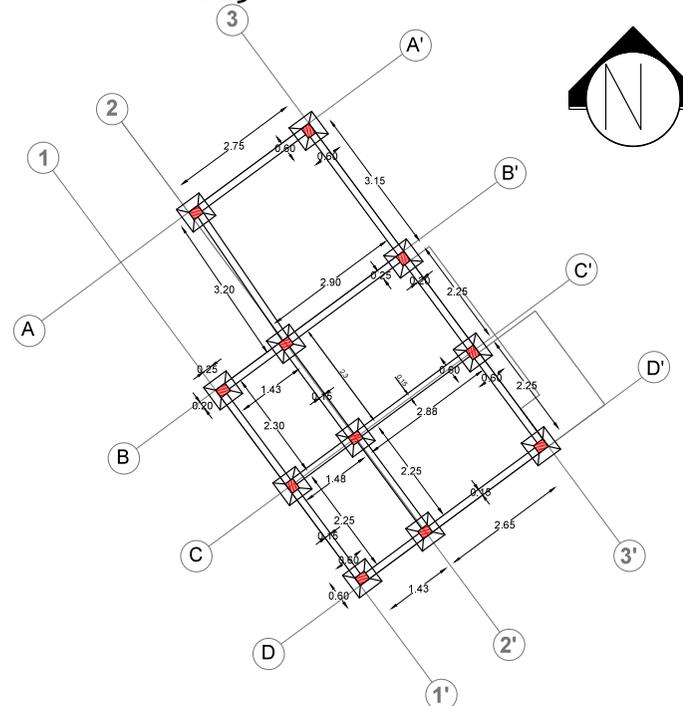
ELEVACIÓN FRONTAL.
e:1:50.

<p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	UBICACIÓN:	
TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO		
TEMA:	TUTOR:	ALUMNO:
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES	ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA	DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN
CONTENIDO:	FECHA:	ESCALA: LÁMINA:
PLANTA ARQUITECTÓNICA/LOSA DE CUBIERTA/ELEVACIÓN FRONTAL (TALLER)	JULIO/2015	INDICADA 3/9

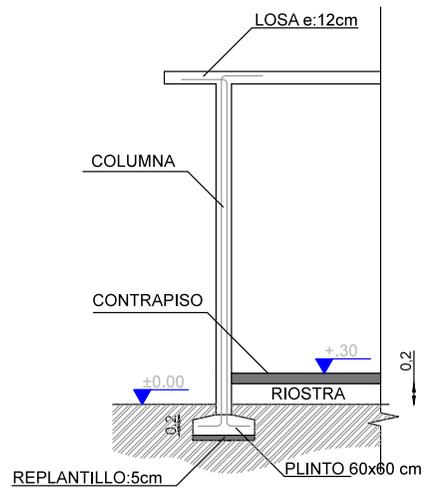


**SECCIÓN F-F'.
e:1:50.**

**SECCIÓN G-G'.
e:1:50.**

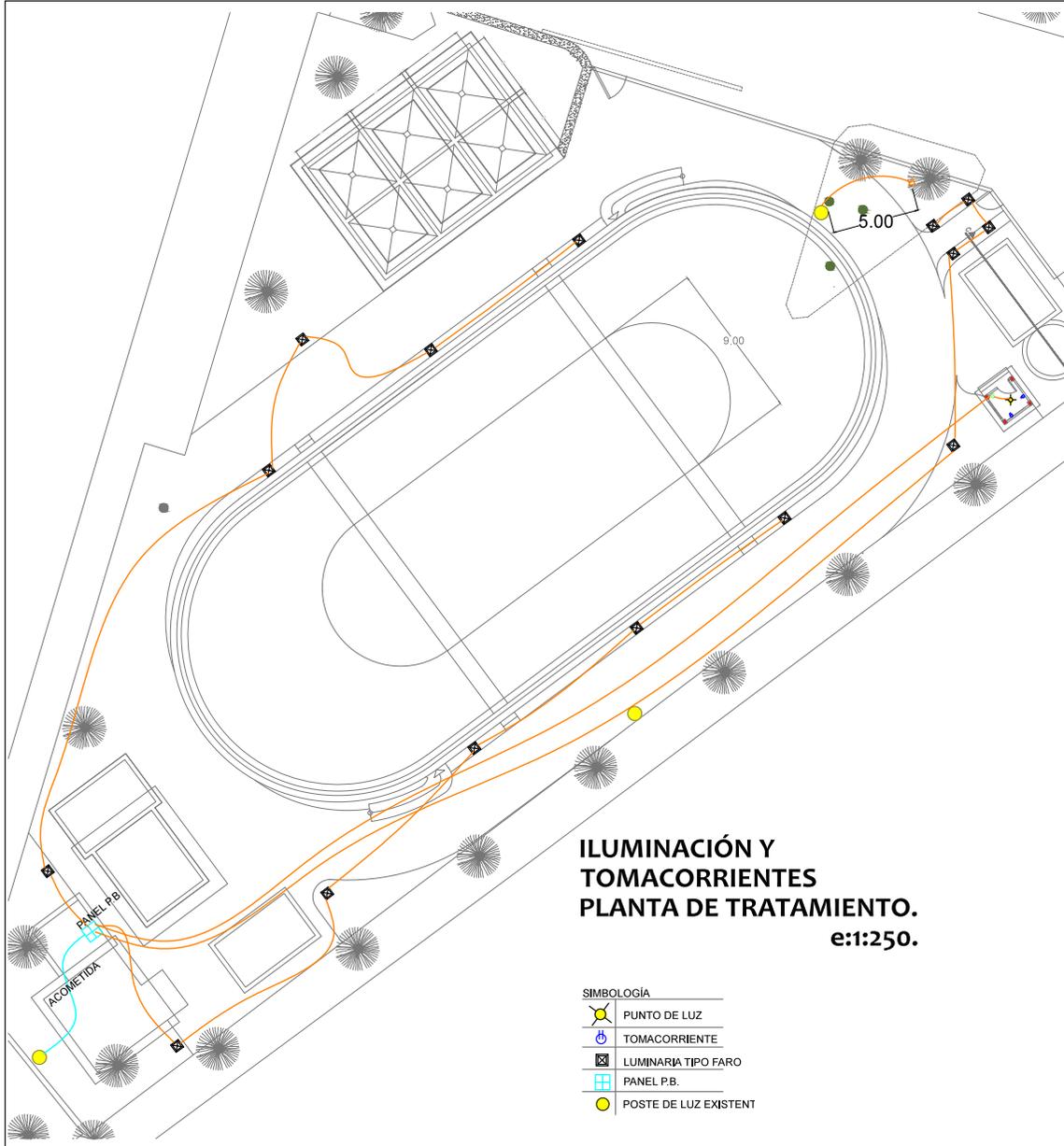


**CIMENTACIÓN TALLER/LABORATORIO.
e:1:100.**



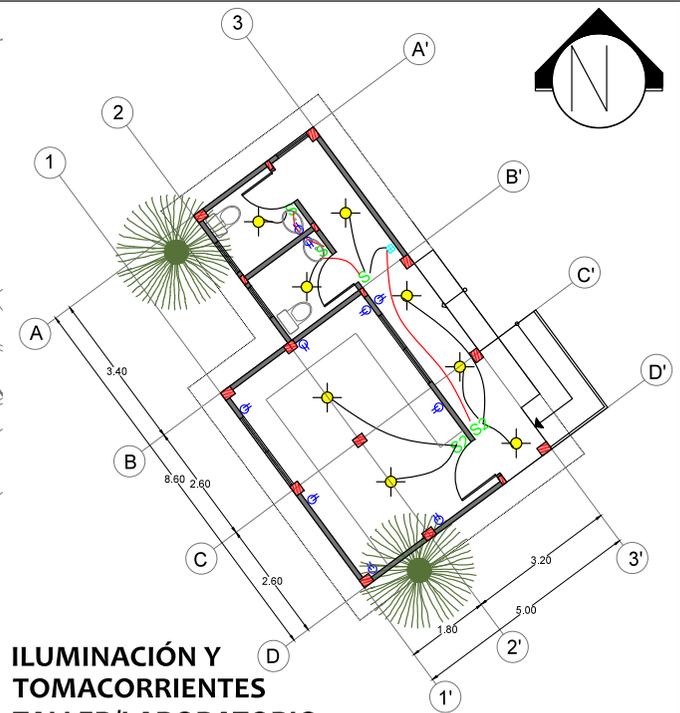
**DETALLE ESTRUCTURAS.
e: S.E.**

<p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>UBICACIÓN:</p>	
	<p>TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO</p>	
<p>TEMA:</p> <p>PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES</p>	<p>TUTOR:</p> <p>ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA</p>	<p>ALUMNO:</p> <p>DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN</p>
<p>CONTENIDO:</p> <p>SECCIONES-CIMENTACIÓN-DETALLE ESTRUCTURAL. (TALLER)</p>	<p>FECHA:</p> <p>JULIO/2015</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>
		<p>LÁMINA:</p> <p>4/9</p>



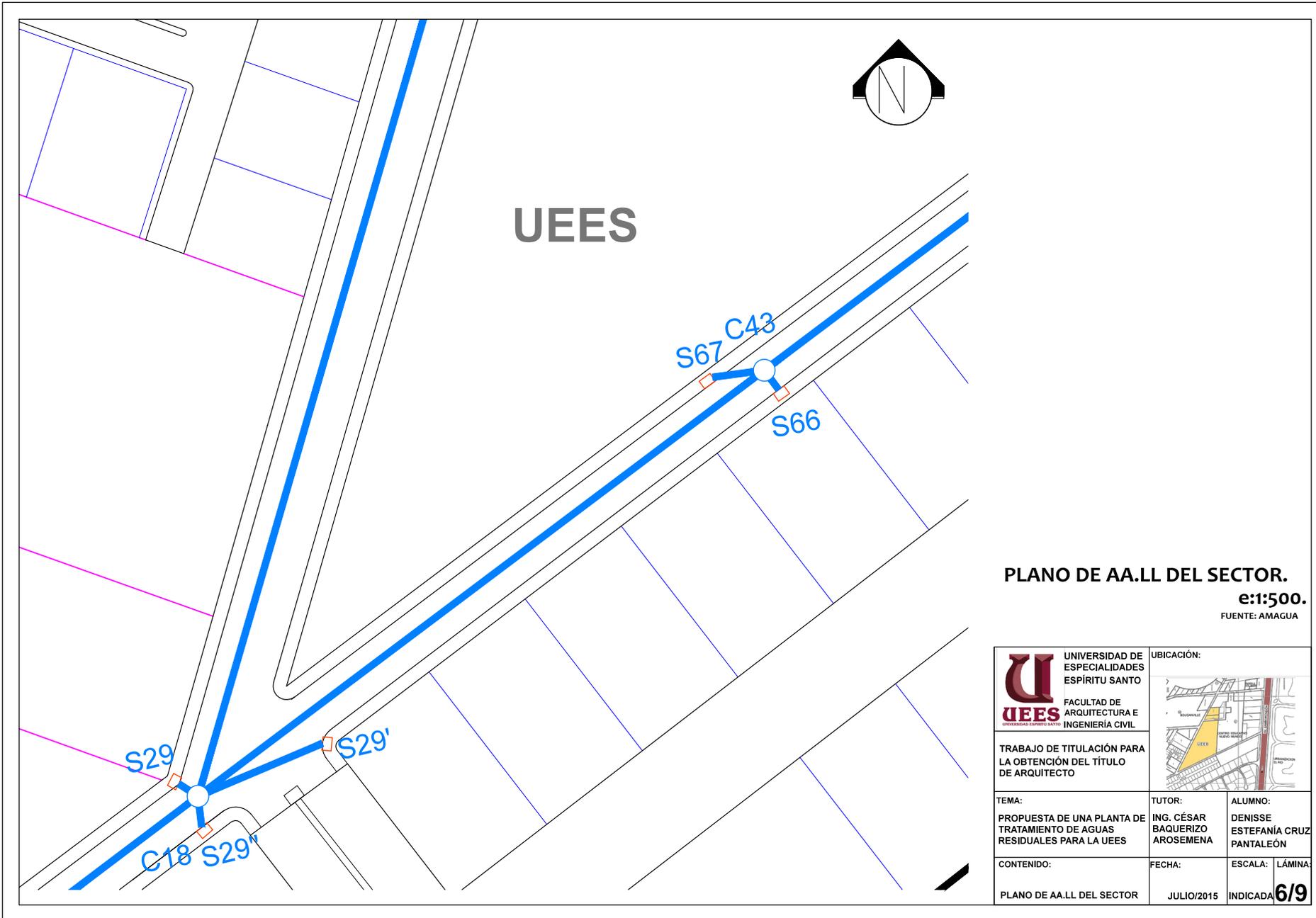
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES PLANTA DE TRATAMIENTO.
e:1:250.

- SIMBOLOGÍA**
-  PUNTO DE LUZ
 -  TOMACORRIENTE
 -  LUMINARIA TIPO FARO
 -  PANEL P.B.
 -  POSTE DE LUZ EXISTENTE



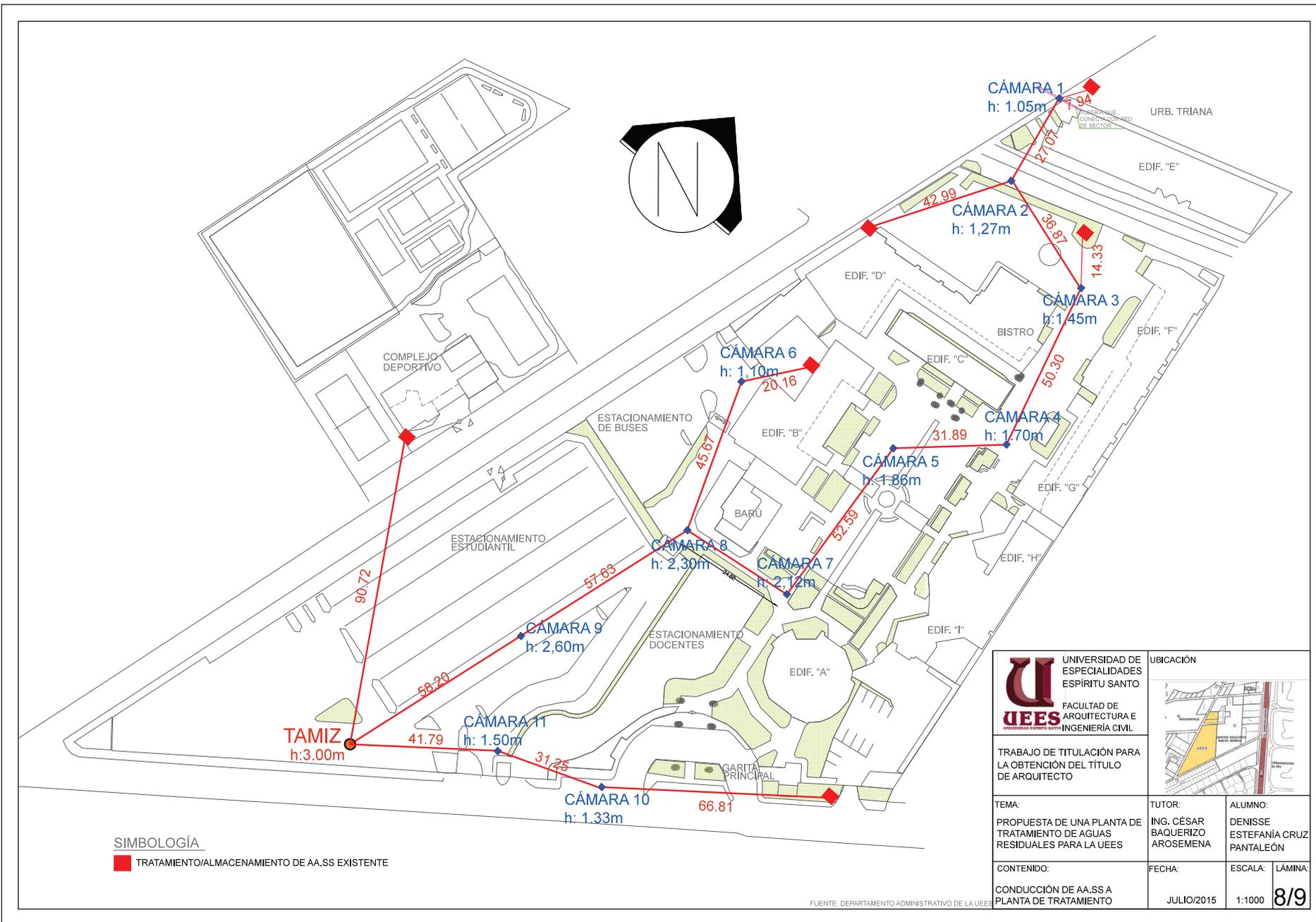
ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES TALLER/LABORATORIO.
e:1:100.

 <p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	UBICACIÓN:	
		
TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO		
TEMA:	TUTOR:	ALUMNO:
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES	ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA	DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN
CONTENIDO:	FECHA:	ESCALA: LÁMINA:
PLANOS DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES	JULIO/2015	INDICADA 5/9



PLANO DE AA.LL DEL SECTOR.
e:1:500.
 FUENTE: AMAGUA

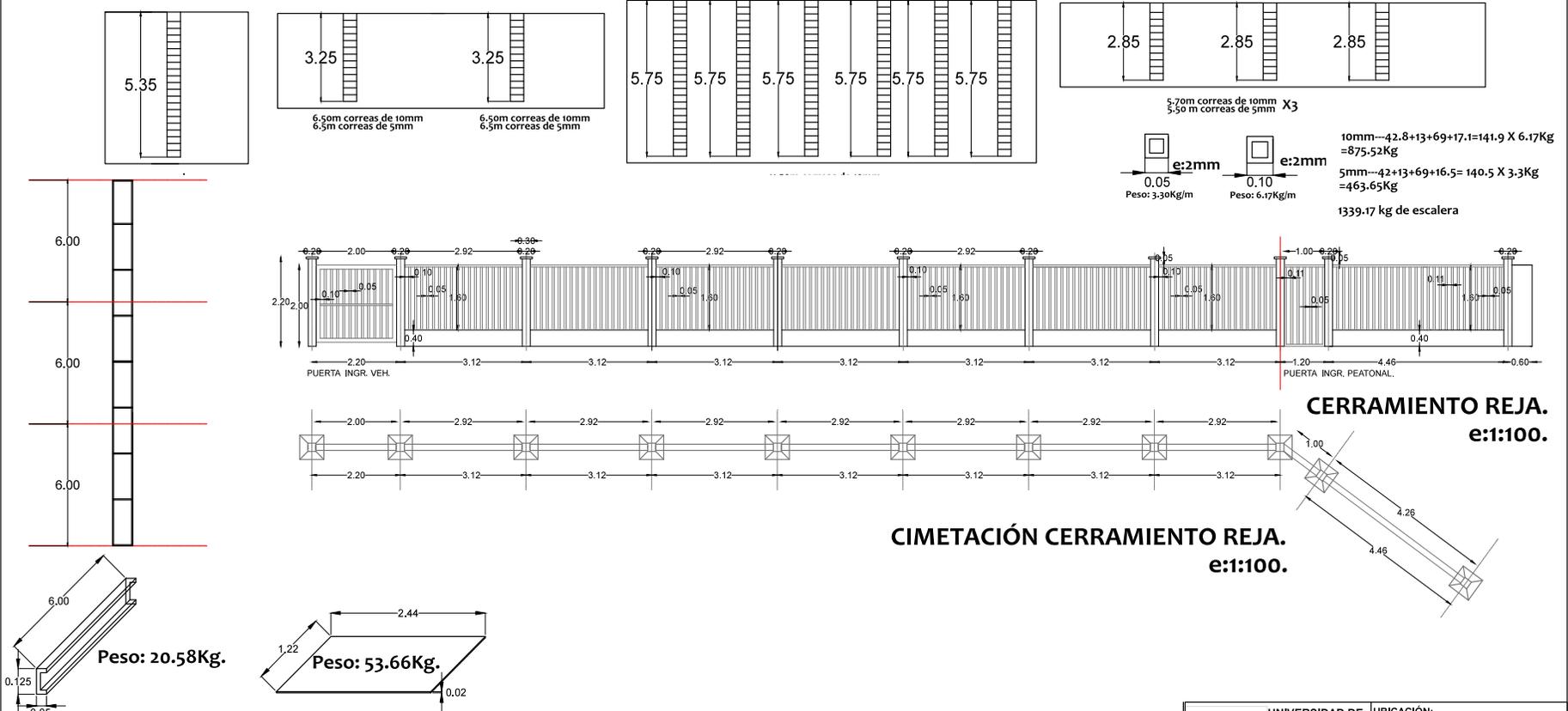
 UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN:	
		
TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO		
TEMA:	TUTOR:	ALUMNO:
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES	ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA	DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN
CONTENIDO:	FECHA:	ESCALA: LÁMINA:
PLANO DE AA.LL DEL SECTOR	JULIO/2015	INDICADA 6/9



 UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN 	
	TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO	
TEMA: PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES	TUTOR: ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA	ALUMNO: DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN
CONTENIDO: CONDUCCIÓN DE AA.SS A PLANTA DE TRATAMIENTO	FECHA: JULIO/2015	ESCALA: 1:1000
		LÁMINA: 8/9

FUENTE: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA UEES

REACT.BIOL. TAMIZ/EST.BOMBEO CLARIFICADOR DIG. / DESINF. /COMPACT.



5.70m correas de 10mm
5.50 m correas de 5mm X3

$10\text{mm} \rightarrow 42.8 + 13 + 69 + 17.1 = 141.9 \text{ X } 6.17\text{Kg}$
=875.52Kg

$5\text{mm} \rightarrow 42 + 13 + 69 + 16.5 = 140.5 \text{ X } 3.3\text{Kg}$
=463.65Kg

1339.17 kg de escalera

$e: 2\text{mm}$ $e: 2\text{mm}$

0.05 \rightarrow Peso: 3.30Kg/m
0.10 \rightarrow Peso: 6.17Kg/m

CERRAMIENTO REJA.
e:1:100.

CIMETACIÓN CERRAMIENTO REJA.
e:1:100.

CANTIDADES:

- Sentido vertical: 3 CORREAS U DE 125mmX5mmX2mmX6m de longitud.(Por cada pasarela - Total: 6 correas)
- Sentido horizontal: 1.5 CORREAS U DE 125mmX5mmX2mmX6m longitud.(Por cada pasarela-Total 3 correas)
- PLANCHAS: 7.5 Planchas por pasarela: Total: 15 Planchas

PESO PASARELAS METÁLICAS
CORREAS: 9X20.58: 185.22Kg
PLANCHAS: 15X53.66: 80.49KG
TOTAL:
265.71 Kg de Pasarelas

<p>UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</p>	UBICACIÓN:	
TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO		
TEMA:	TUTOR:	ALUMNO:
PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UEES	ING. CÉSAR BAQUERIZO AROSEMENA	DENISSE ESTEFANÍA CRUZ PANTALEÓN
CONTENIDO:	FECHA:	ESCALA: LÁMINA
DETALLE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y CERRAMIENTOS	JULIO/2015	INDICADA 9/9

