



2013- 0518 -SIP
Cuenca, 8 MAR 2013

Ingeniero
Víctor Chacón
Telf. 099878256
Cidudad

REFERENCIA NUT: 2013 001263

De mis consideraciones:

En relación a la solicitud reingresada el 12 de marzo del 2013, con la cual presenta los estudios hidro sanitarios para el Sistema de Alcantarillado y Agua Potable para el Proyecto del Ecoparque Industrial Chaullayacu, de propiedad de la Empresa Pública Municipal de Desarrollo Económico EDEC, con clave catastral 06826026, proyecto que se ubicará en la Antigua Zona Franca a 7.5Km de la Vía panamericana Sur, en la Parroquia Tarqui, Sector Chaullayacu, cuyo anteproyecto de Lotización y Urbanización fue aprobado por la Dirección de Control Urbano de la I. Municipalidad de Cuenca el 18 de diciembre del 2012, con el presente le hago conocer:

Los estudios se aprueban, la red de agua potable interna en el Eco Parque será de PVC de 1Mpa de diámetros de 110 y 63mm que se tomará de la red de PVC de diámetro de 250 mm proyectada por la Empresa, para lo cual se proyecta construir un tanque de reserva de 2500m³ en el Sector Sharaloma, el mismo que será abastecido a través de la ampliación de las redes del Sistema Yanuncay, luego del empalme con la red principal se colocará una válvula de control de HF de diámetro de 110mm. El control de consumo interno de las industrias se realizará mediante medidores que deberán solicitar cada una de las empresas con su respectivo sustento técnico, para lo cual la ETAPA EP controlará que se cumpla con todos los requerimientos necesarios para la instalación de los mismos.

La red de alcantarillado será de tipo separado, es decir:

- La red de aguas residuales será en tubería de PVC de diámetro de 315 mm y descargarán previo a recibir un tratamiento a nivel secundario en la Quebrada que se encuentra al lado derecho del predio. Cabe recalcar que esta red deberá recibir únicamente aguas de origen biológico derivadas de las industrias, para la descarga de las aguas generadas de los procesos industriales será competencia de cada una de las industrias a implantarse en el Ecoparque Industrial realizar un tratamiento previo a la descarga a este colector, el mismo que deberá cumplir y contar con el respectivo sustento técnico y se enmarcarán dentro de las recomendaciones de la Empresa y de la Legislación Ambiental vigente, NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA , Libro 6 Anexo I tablas 11 y 12.
- La red de aguas pluviales será en tubería de PVC desde diámetros de 315mm hasta 840mm en longitudes indicadas en el estudio hidro sanitario y descargarán hacia las

quebradas existentes tanto al lado derecho como en la parte frontal del predio, antes de su descarga se construirá un sistema de tratamiento para evitar que las conexiones ilícitas de agua residual en esta red contaminen el cuerpo receptor. El agua de escorrentía de la vía será evacuada mediante sumideros, los mismos que se ubicarán como se indica en los estudios aprobados y entraran en funcionamiento cuando la vía se encuentre pavimentada. Se recomienda construir en la descarga final hacia las Quebradas una estructura de Hormigón armado para evitar que la energía de descarga pueda ocasionar daños en el área de la Quebrada.

*Cabe recalcar que esta aprobación corresponde únicamente a la infraestructura de agua potable y alcantarillado a implantarse en el proyecto excluyendo la aprobación del sistema de tratamiento de aguas residuales, debido a las justificaciones expuestas en el estudio en donde hace referencia: "el presente estudio no contempla el diseño definitivo de la planta de tratamiento presentando únicamente un pre diseño a nivel de pre factibilidad, esperando se adquirieran los lotes para diseñar con mayor seguridad las unidades de tratamiento"... así también en función del oficio enviado por el Ing. Trajano Bermeo GERENTE GENERAL EDEC-EP, en donde solicita se apruebe la parte hidráulica del proyecto hasta contar con la información de todas las empresas a implantarse en el proyecto, se ha procedido por la urgencia del trámite a evaluar únicamente la parte hidro sanitaria de la infraestructura en mención, debiendo poner a su conocimiento que **la construcción de estas redes será factible únicamente cuando la infraestructura del Sistema de tratamiento definitivo para aguas residuales propuesto se encuentre debidamente aprobado.***

Previo a la construcción de las obras de infraestructura de agua potable y alcantarillado del se solicitará el permiso de construcción a ETAPA EP.

Durante la etapa de construcción de la infraestructura hidro sanitaria antes mencionada, el proyectista deberá respetar las especificaciones técnicas de la Empresa.

La información que se ha considerado en los estudios hidro sanitarios es de responsabilidad del proyectista.



Ing. Javier Díaz Torres
SUBGERENTE DE INGENIERÍA
Y PROYECTOS (E).

cc Ing. Trajano Bermeo Jaramillo, GERENTE GENERAL EDEC-EP.
TEL/F. 2849066 EXT.106

XAB/joh

Atentamente,



Ing. José Luis Guillén Larrea
ADMINISTRADOR DEL AREA DE DISEÑO
E INGENIERIA (E).



Diseños Definitivos para Alcantarillado y Agua Potable del Ecoparque Industrial Chaullayacu



Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y
Pluvial del Ecoparque Industrial Chaullayacu, Diseño
del Sistema de Distribución de Agua Potable



Enero de 2013

Ing. Víctor Manuel Chacón Cedeño
Ing. Mauricio Amoroso Farfán



Contenido

1	ANTECEDENTES.....	1
2	INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO	1
2.1	ASPECTOS GENERALES.....	1
2.1.1	Ubicación.....	1
2.1.2	Vías de acceso.....	2
2.1.3	Clima y Topografía	2
2.1.4	Geología Local.....	5
2.1.5	Población.....	5
3	OBJETIVOS DE LA CONSULTORIA	6
3.1	OBJETIVO GENERAL	6
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4	ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA.....	7
	ETAPA 1: ESQUEMA PRELIMINAR DEL PROYECTO	7
4.1	Recopilación de información existente acerca de las instalaciones de agua potable y alcantarillado que existe actualmente.....	7
4.2	Catastro de las redes de alcantarillado y agua potable.....	8
4.3	Inspección geológica y geotécnica preliminar en cartas del IGM (para el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales).....	10
4.4	Tipos de Industrias a implantarse en El Ecoparque Industrial	11
4.5	Parámetros de diseño.....	15
4.6	Consumo y Dotaciones	22
4.6.1	Dotación para procesos industriales.....	23
4.6.2	Dotación de agua para uso sanitario para empleados en Industrias.....	33
4.6.3	Dotación de agua para áreas administrativas	35
4.6.4	Caudales de diseño	35
4.6.5	Determinación del Caudal Sanitario	36
4.6.6	Determinación del Caudal Pluvial.....	38
4.7	Esquema Preliminar del Proyecto	50
4.7.1	Acometida	50
4.7.2	Sistema de Agua Potable.....	50
4.7.3	Alcantarillado Sanitario y Pluvial	53
	ETAPA 2: TRABAJOS DE CAMPO.....	57





4.8	Estudio Geotécnico	57
ETAPA 3: DISEÑOS DEFINITIVOS		62
4.9	Red de Agua Potable.....	62
4.10	Red de Alcantarillado.....	81
4.10.1	Alcantarillado Sanitario	81
4.10.2	Red de alcantarillado Pluvial	88
4.11	Planta de Tratamiento	109
4.11.1	Sistema de Tratamiento.....	113
4.11.2	Pre dimensionamiento.....	119
5	BIBLIOGRAFIA.....	129

Índice de Tablas

Tabla 1	Áreas Generales.....	1
Tabla 2	Temperatura Media en la Zona de Tarquí.....	2
Tabla 3	Precipitaciones en la zona de Tarquí	4
Tabla 4	Población de la zona de Chaullayacu	6
Tabla 5	Industrias de Mediano Impacto.....	11
Tabla 6	Industrial de Alto Impacto.....	12
Tabla 7	Lotes destinados al Subsector 2A	13
Tabla 8	Lotes destinados al Subsector 2B	14
Tabla 9	LOTES DESTINADOS AL SUBSECTOR 2C.....	14
Tabla 10	Vida Útil Sugerida para Elementos de un Sistema de Agua Potable	15
Tabla 11	Empleados de las Posible Empresas	16
Tabla 12	Total de Empleados De las Posibles Industrias.....	16
Tabla 13	Población en Áreas Administrativas	17
Tabla 14	Total de Empleados en Áreas Administrativas.....	17
Tabla 15	Relación Empresas Cuencanas - CIU	18
Tabla 16	Espacio por Empleados para cada Industria Tipo A.....	19
Tabla 17	Espacio por Empleado para cada Industria Tipo B.....	19
Tabla 18	Promedio de Área por Empleado Industrias Tipo A.....	19
Tabla 19	Promedio de Área por Empleado, Industrias Tipo B.....	20
Tabla 20	Posibles Empleados Por industria tipo A.....	20
Tabla 21	Población total para Industrias Tipo A	20
Tabla 22	Posibles Empleados por Industrias Tipo B.....	20
Tabla 23	Población Total industrias tipo B	21
Tabla 24	Población en el Edificio del Senescyt.....	21
Tabla 25	Población Naves Existentes	21
Tabla 26	Población en el Ecoparque Industrial	21
Tabla 27	Áreas de Servicio.....	22
Tabla 28	Requerimientos de las posibles Industrias.....	25

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALACANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Tabla 29 Dotación de agua	25
Tabla 30 Tabla de datos de la Subgerencia de Gestión Ambiental.....	27
Tabla 31 Normativa Española de dotaciones mínimas para Industrias.....	29
Tabla 32 Dotaciones Para Industrias Tipo A.....	30
Tabla 331 Dotación Industrias tipo A.....	31
Tabla 34Dotación Para Industrias Tipo B	31
Tabla 35 Dotación Industrias tipo B	31
Tabla 36 Dotación para cada Lote	32
Tabla 37 Dotación Industrias Tipo A	32
Tabla 38 Dotación Instruías Tipo B	32
Tabla 39 Dotaciones Para Naves Industriales Existentes.....	32
Tabla 40 Resumen de Dotaciones Para Naves Industriales Existentes.....	32
Tabla 41 Dotación para edificio SENEYCT	33
Tabla 42 Dotaciones para Consumo Humano de cada Industria.....	34
Tabla 43 Dotación de abastecimiento	34
Tabla 44 Dotación para áreas administrativas	35
Tabla 45 Dotaciones para Consumo Humano	35
Tabla 46 Dotación para Consumo Humano.....	35
Tabla 47 Dotaciones para Procesos Industriales	35
Tabla 48 Dotación Para Procesos Industriales.....	36
Tabla 49 Dotación Requerida de Agua.....	36
Tabla 50 Dotación Para Hidrante.....	36
Tabla 51 Dotación Para el Ecoparque	36
Tabla 52 Caudal de Aporte de Aguas Residuales.....	38
Tabla 53 Caudal del sistema de Alcantarillado.....	38
Tabla 54 Coeficiente de Escorrentía según Rázuri (1984).....	39
Tabla 55 Coeficientes de escorrentía escogidos.....	39
Tabla 56 Áreas de aporte de las Vías	42
Tabla 57 Áreas de aporte de los Lotes	43
Tabla 58. Áreas de Parqueaderos	44
Tabla 59. Intensidad Máxima	45
Tabla 60. Intensidad de Diseño	45
Tabla 61. Caudal de aporte de Áreas Verdes	45
Tabla 62. Caudal de Aporte de las Vías y veredas	48
Tabla 63.Caudal de aporte de las vías y veredas.....	49
Tabla 64. Caudal de aporte de los parqueaderos.....	50
Tabla 65Consumo requerido por industria	64
Tabla 66 Distribución a tramos de Tubería, plataforma baja.....	65
Tabla 67 Dotación en cada Tramo de Tubería, Plataforma Baja	66
Tabla 68 Repartición media a Cada Nodo	66
Tabla 69 Distribución a tramos de Tubería, Primera Plataforma Alta	66
Tabla 70 Dotación en Cada Tramo de Tubería 1 ^{era} Plataforma Alta.....	67
Tabla 71 Repartición al Media al Nodo	67
Tabla 72 Distribución a tramos de Tubería, Segunda Plataforma Alta	67
Tabla 73 Dotación en cada Tramo de Tubería 2da Plataforma Alta	68

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALACANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Tabla 74 Repartición al Media al Nodo	68
Tabla 75 Distribución a tramos de Tubería, Tercera Plataforma Alta.....	69
Tabla 76 Dotación en cada Tramo de Tubería 3ra Plataforma Alta.....	69
Tabla 77 Repartición al Media al Nodo	70
Tabla 78 Distribución a tramos de Tubería, Cuarta Plataforma Alta	70
Tabla 79 Dotación en cada Tramo de Tubería 4ta Plataforma Alta.....	71
Tabla 80 Repartición al Media al Nodo	71
Tabla 81 Distribución a tramos de Tubería, Quinta Plataforma Alta.....	71
Tabla 82 Dotación en cada Tramo de Tubería 5ta Plataforma Alta.....	72
Tabla 83 Repartición al Media al Nodo	73
Tabla 84 Formulas de Pérdidas de Carga para Tubería en Presión	76
Tabla 85 Coeficientes de Perdida Menores.....	77
Tabla 86 Demanda en los nudos.....	79
Tabla 87 Resultados en cada Tubería	81
Tabla 88 Materiales a utilizarse en el diseño	82
Tabla 89 Pozos, Alturas, Aportes	85
Tabla 90 Datos Calculados Mediante le Programa CYPE	86
Tabla 91 Materiales a utilizarse en el diseño	88
Tabla 92 Características de las Tuberías Empleadas.....	90
Tabla 93 Listado de Nudos	92
Tabla 94 Resultados Obtenidos	94
Tabla 95 Dimensiones de las Tuberías	94
Tabla 96 Características de las Tuberías	95
Tabla 97 Listado de Nudos	95
Tabla 98 Resultados	96
Tabla 99 Dimensiones	97
Tabla 100 Características de las Tuberías	98
Tabla 101 Lista de Nudos	98
Tabla 102 Resultados	99
Tabla 103 Dimensiones de las Tuberías	99
Tabla 104 Dimensiones Pozo de Derivación.....	101
Tabla 105 Vertedero hacia el Alcantarillado Pluvial	101
Tabla 106 Condiciones Aguas Atrás	102
Tabla 107 Tubería de Salida Hacia el Alcantarillado Sanitario	102
Tabla 108 Comprobación Hidráulica	103
Tabla 109 Bomba Requerida	104
Tabla 110 Dimensiones Pozo de Derivación.....	104
Tabla 111 Vertedero hacia el Alcantarillado Pluvial	104
Tabla 112 Condiciones Aguas Atrás	105
Tabla 113 Comprobación Hidráulica	106
Tabla 114 Bomba Requerida	106
Tabla 115 Características Físicas de los Pozos.....	108
Tabla 116 Características de las Tuberías y su Estado	109
Tabla 117 Límites de descarga al sistema de alcantarillado público	111
Tabla 118 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.....	113

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Tabla 119 Identificación de implantación	114
Tabla 120 Identificación de tipo de tratamiento	114
Tabla 121 Parámetros para el dimensionamiento de la rejilla.....	115
Tabla 122 Tiempos de Retención Hidráulica	115
Tabla 123 Criterios de Diseño del Tanque Imhoff	117
Tabla 124 Criterios de Diseño del sedimentador secundario.....	119
Tabla 125 Predimensionamiento Canal de Entrada	120
Tabla 126. Características de rejillas de barras	120
Tabla 127 Pre dimensionamiento Rejilla.....	121
Tabla 128 Pérdida de carga a través de la reja	122
Tabla 129 pre dimensionamiento Tanque de Homogeneización.....	122
Tabla 130 Parámetros de Diseño.....	123
Tabla 131 Dimensiones de Sedimentador.....	124
Tabla 132 Dimensiones de Digestor	124
Tabla 133 Sólidos que ingresan al Sedimentador.....	126
Tabla 134 Eficiencia del Tanque	126
Tabla 135 Dimensiones del Filtro Percolador.....	127
Tabla 136 Consideraciones de Diseño del sedimentador	127
Tabla 137 Sedimentador Secundario.....	127
Tabla 138 Tanque de Desinfección	128

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Mapa Geológico Regional Hoja de Cuenca.....	10
Ilustración 2 Perfil Geológico.....	10
Ilustración 3 Subsectores del Ecoparque Industrial.....	12
Ilustración 4 Área de Aporte	40
Ilustración 5. Áreas de Parqueaderos	44
Ilustración 6 Zona Plataforma Baja.....	51
Ilustración 7. Plataformas Altas.....	52
Ilustración 8 Red de Alcantarillado Sanitario	55
Ilustración 9 Alcantarillado Pluvial, Red 1.....	56
Ilustración 10. Alcantarillado Pluvial, Red 3	56
Ilustración 11, Alcantarillado Pluvial, red 4	57
Ilustración 12 Zonificación por Capacidad Admisible, Profundidad de Cimentación 2.50 m	61
Ilustración 13 Loteamiento Propuesta para ejecución del Proyecto.....	61
Ilustración 14 División de las Plataformas.....	63
Ilustración 15 Distribución Plataforma Baja.....	65
Ilustración 16 Distribución Primera Plataforma Alta	67
Ilustración 17 Distribución Segunda Plataforma Alta	68
Ilustración 18 Distribución Tercera Plataforma Alta.....	69
Ilustración 19 Distribución Cuarta Plataforma Alta	70
Ilustración 20 Distribución Quinta Plataforma Alta	72
Ilustración 21 Conducción Interna.....	73

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALACANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHALLAYACU



Ilustración 22 Distribución de Agua en cada Tramo de Tubería.....	74
Ilustración 23 Red de Agua potable Nodos	78
Ilustración 24 Tuberías	80
Ilustración 25 Esquema de la Descarga de las Aguas Residuales	87
Ilustración 26 Red 1	90
Ilustración 27 Red 2	94
Ilustración 28 Red 3	97
Ilustración 29 Relaciones Prestablecida para el dimensionamiento	100
Ilustración 30 Localización de los Pozos.....	108
Ilustración 31 Estado Actual Alcantarillado Existente.....	109
Ilustración 34 Esquema de Tanque Imhoff.....	116

Índice de Fotografías

Foto 1 Alcantarillado Plataforma Baja	8
Foto 2 Salida del Alcantarillado Pluvial.	9
Foto 3 Alcantarillado en la zona exterior al parque.....	9
Foto 4 Limpieza del Sistema de Alcantarillado.....	106
Foto 5 Limpieza de los Pozos.....	107

Índice de Mapas

Mapa 1 Precipitaciones de la Parroquia Tarqui.....	3
Mapa 2 Precipitaciones de la parroquia Tarqui.....	4

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Distribución de Genero de la Población de la Comunidad de Chaullayacu.....	6
--	---



1 ANTECEDENTES

En el año 2009 la I. Municipalidad de Cuenca junto con el ministerio de industrias y Productividad firmaron un convenio para apoyar el sector industrial del Cantón con el fin de crear una empresa publica de gestión de desarrollo económico.

El Consejo Cantonal el día 11 de noviembre de 2010 aprobó mediante ordenanza Municipal la creación de la Empresa Publica Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca –EDEC EP, el objetivo de esta empresa es el contribuir al desarrollo económico de Cuenca, permitiendo mejorar la calidad de vida de la población con adecuados niveles de inversión y empleo de calidad, alcanzando los estándares de vida señalados por la política del buen vivir, es así que se comenzó con la adquisición de los terrenos pertenecientes a la Corporación Financiera Nacional CFN en el sector de Chaullayacu, parroquia Tarqui, lugar en el cual se estableció la zona franca de Cuenca y ahora pasaría a ser el Eco Parque Industria.

2 INFORMACION DEL AREA DEL PROYECTO

2.1 ASPECTOS GENERALES

2.1.1 Ubicación

El Eco Parque Industrial se ubicara el la en la antigua Zona Franca de la Ciudad de Cuenca a 7,5 Km de la Vía Panamericana Sur, en la parroquia Tarqui, sector de Chaullayacu, su área total es de 744008.91 m2, la cual se divide de la siguiente manera.

CUADRO DE AREAS GENERAL (TERRENO EDEC)				
AREAS OCUPADAS			SUPERFICIE [m²]	PORCENTAJE [%]
TERRENO DE EDEC EP	AREA UTIL	LOTES	170415,48	41,05 %
		VIAS	41344,34	9,96 %
		VEREDAS	9051,36	2,18 %
		PARQUEADEROS	10618,41	2,56 %
	AREA VERDE		42135,34	10,15 %
	AREA DE USO FORESTAL		140000,29	33,77 %
LOTES DE PARTICULARES			1345,71	0,32 %
TOTAL			415111,13 m²	100 %

Tabla 1 Áreas Generales
Fuente: Municipio de Cuenca – POT
Elaborado: Municipio de Cuenca – POT

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

2.1.2 Vías de acceso

La principal vía de acceso es la panamericana sur que se encuentra pavimentada con hormigón hidráulico, el acceso final hasta las instalaciones desde la panamericana es una vía de segundo orden con un ancho de 8 metros y una longitud aproximada de 1.2 km. Otro medio de acceso es tomando el camino que conecta la parroquia de Turi y la parroquia de Tarqui dirigiéndose luego por la panamericana hasta el acceso hacia las instalaciones.

2.1.3 Clima y Topografía

Según el mapa bioclimático del Ecuador se puede definir que el sitio donde se encuentra el Ecoparque Industrial Chaullayacu pertenece a la región **sub-húmedo temperado**; la temperatura oscila entre los 12 – 18 °C y la precipitación está entre los 500 – 1000 mm/año. Esta región puede tener de 1 a 5 meses más lluviosos, (marzo y abril y octubre y noviembre). (Mapa bioclimático del Ecuador)

• Temperatura

La información de temperatura de la zona fue caracterizada de la estación "Esmeralda" del programa para el manejo de agua y suelos PROMAS y presenta los siguientes datos mensuales.

TABLA CLIMATOLÓGICA	
Estación: Esmeralda PROMAS	Ubicación: X: Y:
Año de registros: 1998-2009	Altura: 2600 msnm
Meses	Temperatura (°C) Media
Enero	12.8
Febrero	13.3
Marzo	13.1
Abril	13
Mayo	12.6
Junio	11.9
Julio	11.7
Agosto	11
Septiembre	11.5
Octubre	12.7
Noviembre	13.2
Diciembre	12.6
Promedio Anual	12.45

Tabla 2 Temperatura Media en la Zona de Tarqui

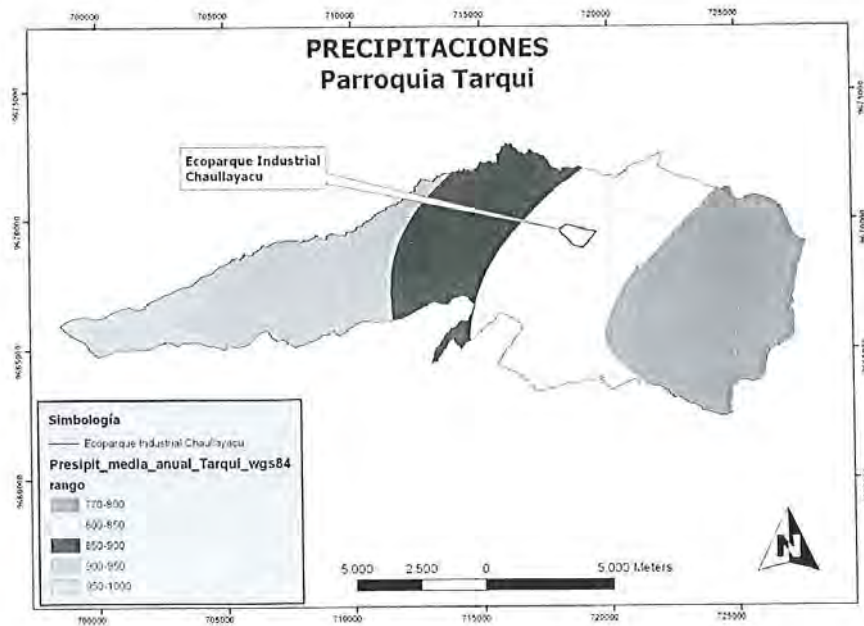
FUENTE: PROMAS

ELABORADO POR: Equipo Consultor.

Según la información analizada del PROMAS se puede observar que el promedio de temperatura anual de la zona en estudio es de 12.45 °C. La temperatura más baja registrada fue de 11 °C en el mes de agosto y el mes con la temperatura más alta fue enero con 13.8 °C.

• Precipitación

En lo que se refiere a precipitación el mapa de precipitaciones mostró la siguiente información: la zona con menor rango de precipitación en la parroquia es la zona este de la parroquia; mostrando un rango entre 770 – 800 mm/año. En el sector donde se ubica el Ecoparque Industrial Chaullayacu posee un rango de precipitaciones entre los 800 – 850 mm/año. Claro que estos valores son un rango promedio que nos da una idea de la división de las precipitaciones en la parroquia.



Mapa 1 Precipitaciones de la Parroquia Tarqui

FUENTE: PDOT-Tarqui
ELABORADO POR: Equipo Consultor

Según los datos de la zona recopilados de ETAPA de la estación "Tarqui DJ Cumbe" nos muestran el siguiente comportamiento de las precipitaciones mes a mes en el año 2011. También se presenta un mapa donde se ubica la estación "Tarqui DJ Cumbe" en referencia al Ecoparque Industrial Chaullayacu.

TABLA CLIMATOLÓGICA	
Estación: Tarqui DJ Cumbe ETAPA	Ubicación: X: Y:
Año de registros: 1998-2009	Altura: 2600 msnm
Meses	Precipitación mm
Enero	46.5
Febrero	106.0
Marzo	70.5
Abril	159.5
Mayo	59.0
Junio	50.0
Julio	63.0
Agosto	24.5
Septiembre	96.0
Octubre	108.0
Noviembre	99.0
Diciembre	77.5
Total Anual	959.5

Tabla 3 Precipitaciones en la zona de Tarqui

FUENTE: ETAPA

ELABORADO POR: Equipo Consultor

El total anual de la información proporcionada por el PROMAS no ha mostrado un total anual de 959.5 mm/a teniendo al mes de mayor precipitación a abril con 159.5 mm y al mes más seco agosto con 24.5 mm.



Mapa 2 Precipitaciones de la parroquia Tarqui

FUENTE: PDOT-Tarqui

ELABORADO POR: Equipo Consultor

2.1.4 Geología Local

El área destinada al proyecto, se encuentra en su totalidad emplazado sobre depósitos fino granulares pertenecientes a la formación Mangán, al oeste aflora areniscas tobáceas pertenecientes a esta misma formación. En la intersección de la vía principal y la de acceso al proyecto existe un afloramiento de la formación Turi, que en años anteriores se destinó a la explotación de materiales pétreos.

Dentro del área del proyecto, se presenta un deslizamiento activo, causado por saturación de los estratos incompetentes de la formación Mangán, que involucra un volumen aproximado de tierras de 32000m³.

- **Coluviones (Holoceno).**- De acuerdo a lo descrito en la hoja geológica Girón 1:100.000 editada por la Dirección General de Geología y Minas, afloran depósitos coluviales de potencia hasta 5 metros, al sureste del sitio de emplazamiento del proyecto, estos depósitos están compuestos de bloques de arena y arcilla redondeados y angulares.
- **Formación Turi (Plioceno).**- Sus afloramientos se localizan en la intersección de la vía Cuenca-Tarqui y la vía de ingreso al futuro complejo industrial, y está constituido básicamente por conglomerados de base, arenas, arcillas, tobas y brechas bien estratificadas; la potencia definida en la Hoja de Geológica de Cuenca está alrededor de 500 metros.
- **Fm. Mangán (Mioceno - Plioceno).**- Sus afloramientos se localizan en toda la propiedad de emplazamiento del proyecto, corresponde a conglomerados, arenisca, limolitas, conglomerados con areniscas, los conglomerados presentan una potencia de hasta 3 metros, las areniscas presentan coloración de blanco cremoso, blanco rosáceo a rojo, se halla constituido por elementos de cuarzo, feldespato y fragmentos de rocas volcánicas; la estratificación es bien definida y en el sector presenta inclinaciones hacia el oeste en forma general; la potencia definida en la Hoja de Geológica de Cuenca está alrededor de 1000 metros.
- **Formación Celica (Cretáceo).**- Constituido por lavas andesíticas masivas de color verdoso localmente se presenta falladas intercaladas con tobas riolíticas principalmente. No aflora en el área del proyecto.

2.1.5 Población

De acuerdo a los resultados del VII censo de población y VI de vivienda del año 2010, se establece que el cantón Cuenca tiene una población 505585 habitantes en la cual 239497 son hombres y 266088 son mujeres que equivale a un 47.3% y 52.7%. Respectivamente.

La población de la parroquia es de 10490 individuos, divididos en: 5657 mujeres y 4833 hombres. Y representa el 2.07% de la población cantonal de Cuenca. (PDOT-Cuenca. 2011)

La zona de Chaullayacu, donde se encuentra el Ecoparque Industrial Chaullayacu tiene una población de 248 de los cuales; 105 son hombres y 143 son mujeres. En este sector, al igual que toda la parroquia se la considera una zona rural. (INEC.2010)

Chaulayacu

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	105	42.3%	42.3%
Mujer	143	57.7%	100.0%
Total	248	100.0%	100.0%

Tabla 4 Población de la zona de Chaulayacu

FUENTE: INEC, Censo del año 2010

ELABORADO POR: INEC, censo del año 2010

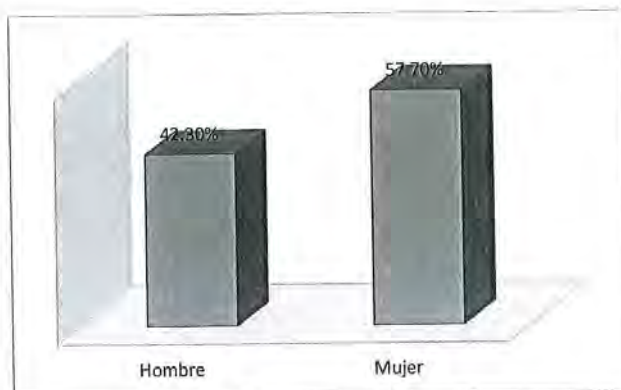


Grafico 1 Distribución de Genero de la Población de la Comunidad de Chaulayacu

FUENTE: INEC, Censo del año 2010

ELABORADO POR: Equipo Consultor

En el lugar donde se va a construir el Eco parque Industrial actualmente se encuentran laborando personal perteneciente ala EDEC-EP, así como empleados del sector privado, al momento las naves industriales

3 OBJETIVOS DE LA CONSULTORIA

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio es desarrollar y contar con el "ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, REDES CONTRA INCENDIOS Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL NUEVO PARQUE INDUSTRIAL DE CUENCA UBICADO EN CHAULLAYACU"

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar y analizar la información y estudios existentes
- Identificar el tipo de empresas que funcionaran en el Parque Industrial
- Determinar consumos y dotaciones de agua potable para cada empresa
- Realizar el trazado del Esquema Preliminar del Proyecto

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

- Diseñar el sistema de agua potable ✓
- Diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial ✓
- Diseñar e implantar la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Diseñar la red contra incendios ✓
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental ✓
- Entregar los documentos necesarios para la contratación de la construcción de las obras ✓ 012

4 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA

El equipo consultor realizará el diseño definitivo de las siguientes obras:

- Sistema de agua potable ✓
- Sistema de alcantarillado sanitario, pluvial ✓
- Planta de tratamiento de aguas residuales ✓
- Redes Contra incendios ✓
- Estudio de Impacto Ambiental ✓

ETAPA 1: ESQUEMA PRELIMINAR DEL PROYECTO

Esta etapa abarcará los siguientes aspectos:

- Recopilación de información existente acerca de las instalaciones de agua potable y alcantarillado que existen actualmente
- Catastro de las redes de alcantarillado y agua potable ✓
- Inspección geológica y geotécnica preliminar en cartas del IGM (para el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales) ✓
- Establecer tipos de industrias
- Determinar consumos y dotaciones. ✓
- Definición de parámetros de diseño ✓
- Esquema preliminar del proyecto
- Conclusiones y recomendaciones de la Etapa 1 ✓

4.1 Recopilación de información existente acerca de las instalaciones de agua potable y alcantarillado que existe actualmente

Sistema de Agua Potable Actual

Captación

Actualmente para dotar al parque de agua se lo realiza a partir vertientes que aforan en diferentes lugares. Estas vertientes son del tipo superficial y según estudios pueden llegar a un caudal máximo de 0.3 litros / segundo.

La vertiente que distribuye el agua al área administrativa y las naves industriales en la plataforma baja se encuentra ubicada en la cabecera de un lago desecado, otra vertiente se ubica en la vía de acceso a las plataformas superiores y la tercera vertiente se ubica atrás del galpón de elaboración de balanceados, estas dos vertientes no son captadas y no se utilizan en ningún proceso.

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Redes de distribución

Para la distribución de agua para la plataforma baja se la realiza desde la vertiente ubicada en la cabecera del lago desecado y distribuye tanto para las áreas administrativas como a las naves industriales, según estudios realizados se determino que el caudal aproximado que afora de esta vertiente es de 0.15 L/s, la distribución se lo realiza mediante tubería de PVC de 110 mm.

Para la plataforma alta no cuenta con sistema de distribución de agua

Sistema de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado para la plataforma baja es mixto, es decir permite la evacuación de aguas servidas y lluvias de cubiertas por un mismo colector, esta red atraviesa las naves industriales hasta conectarse con un sistema de alcantarillado de cajo de aproximadamente 900 mm, paralela a esta red existe otra que atraviesa la parte posterior a la zona administrativa del parque estas redes desembocan en la quebrada sin ningún tipo de tratamiento.

El sistema de alcantarillado de la plataforma alta es separado, la evacuación de aguas servidas se las realiza por medio de una tubería que lleva el agua desde la batería de servicios higiénicos hasta una poza séptica; las aguas lluvias de cubiertas son recolectadas independientemente por medio de un colector el mismo que descargaba el agua en la laguna artificial ubicada al Sur-Este dentro de los predios del parque.

4.2 Catastro de las redes de alcantarillado y agua potable

En las inspecciones realizadas a los predios del Ecoparque Industrial Chaullayacu se observo la existencia de redes en ambas plataformas que actualmente existen, en la plataforma alta las redes de alcantarillado pluvial desembocan en la laguna artificial.

En la plataforma baja actualmente se encuentra en funcionamiento una red que atraviesa las naves industriales, este sistema recolecta el agua que se escurre de las naves industriales, de las inspecciones realizadas se constato que se encuentra funcionando parcialmente ya que existen zonas que se encuentran tapadas por material.



Foto 1 Alcantarillado Plataforma Baja

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Este alcantarillado comienza con tuberías de 300 mm en hormigón y una longitud de 30 metros, luego cambia de diámetro a una de 400mm en una longitud de 30 metros, el siguiente tramo un diámetro de 600 mm, el siguiente tramo a uno de 700 mm y terminando en una tubería de 900mm de cajón en la desembocadura.



Foto 2 Salida del Alcantarillado Pluvial.

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Paralela a esta red atraviesa un sistema de alcantarillado por la parte frontal a las oficinas y bodegas del Ecoparque, este sistema actualmente no funcional debido a que se encuentra totalmente tapado.

Estas redes desembocan en una quebrada que se ubica en los exteriores del Ecoparque, las aguas son transportadas por una alcantarilla de 500 mm, en ciertos tramos la alcantarilla esta colapsada



Foto 3 Alcantarillado en la zona exterior al parque

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.3 Inspección geológica y geotécnica preliminar en cartas del IGM (para el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales)



Ilustración 1 Mapa Geológico Regional Hoja de Cuenca

FUENTE: Instituto Geográfico Militar

ELABORADO POR: Instituto Geográfico Militar

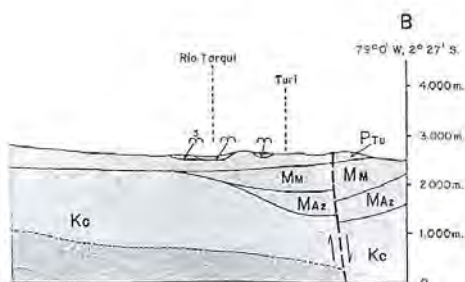


Ilustración 2 Perfil Geológico

FUENTE: Instituto Geográfico Militar

ELABORADO POR: Instituto Geográfico Militar

De los mapas Geológicos se observa que en la zona prevalece la formación Mangan a simple vista del mapa no se observa ninguna falla o estructura geológica que pueda afectar las estructuras que se vayan a implantar.

Para obtener una mejor aproximación se debe realizar una prospección geológica de la zona debido a que puede existir micro fallas que podrían afectar las estructuras hidráulicas para la planta de tratamiento.

4.4 Tipos de Industrias a implantarse en El Ecoparque Industrial

Para el Ecoparque industrial se estableció los tipos de Industrias que podrán implantarse en base a la Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU), para lo cual se dividió en industriales de mediano impacto (Tipo A) e industrias de alto impacto (Tipo B)

A continuación se muestra las posibles tipos de Industrias a implantarse:

Tipo A: Industrias de mediano impacto. En general pequeñas industrias de procesos productivos mayoritariamente secos:
Productos de molinería (CIIU:3116)
Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (CIIU 3220)
Fabricación de calzado, excepto el de caucho, vulcanizado o moldeado, o de plástico (CIIU 3240)
Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña (CIIU 3312)
Aserraderos, talleres de acepilladura y otros talleres para trabajar la madera (3311)
Fabricación de productos de madera y corcho (3319)
Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIIU 3320)
Imprentas, editoriales e industrias conexas (CIIU 3420)
Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIIU 3560)
Fabricación de productos de arcilla para construcción (CIIU 3691)
Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIIU 3699)
Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería (CIIU 3811)
Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos (CIIU 3812)
Fabricación de productos metálicos estructurales (CIIU 3813)
Fabricación de productos metálicos, no especificados en otra parte, exceptuando maquinaria y equipo (CIIU 3819)
Construcción de motores y turbinas (CIIU 3821)
Construcción de máquinas de oficina, cálculo y contabilidad (CIIU 3825)
Construcción y maquinaria y equipo, no especificados en otra parte, exceptuando la maquinaria eléctrica (CIIU 3829)
Construcción de máquinas y aparatos industriales eléctricos (CIIU 3831)
Construcción de equipos y aparatos de radio, de televisión y de comunicaciones (CIIU 3832)
Construcción de aparatos y accesorios eléctricos de uso doméstico (CIIU 3833)
Construcción de aparatos y suministros eléctricos, no especificados en otra parte (CIIU 3839)
Fabricación de motocicletas y bicicletas (CIIU 3844)
Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CIIU 3849)
Fabricación de relojes (CIIU 3853)
Fabricación de joyas y artículos conexos (CIIU 3901)
Fabricación de artículos de deportes y atletismo (CIIU 3903)
Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos

Tabla 5 Industrias de Mediano Impacto

FUENTE: Categorización ordenanza reforma al plan de ordenamiento territorial 2002

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Tipo B Industria de Alto impacto. Industria en general, con excepción de las calificadas peligrosas.
Fabricación de productos lácteos (CIU 3112)
Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)
Envasado y conservación de frutos y legumbres (CIU 3113)
Fabricación de productos de panadería (CIU 3117))
Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas (CIU 3131)
Hilado, tejido y acabado de textiles (CIU 3211)
Fábrica de tapices y alfombras (CIU 3214)
Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón (CIU 3412)
Fabricación de resinas sintéticas, materiales plásticos y fibras artificiales, excepto el vidrio (CIU 3513)
Fabricación de objetos de barro, Losa y porcelana (CIU 3610)

Tabla 6 Industrial de Alto Impacto

FUENTE: Categorización ordenanza reforma al plan de ordenamiento territorial 2002

ELABORADO POR: Grupo Consultor

El plan de ordenamiento territorial estableció tres subsectores en los cuales podrán instalarse las diferentes tipos de industrias que se muestra en el siguiente grafico.



Ilustración 3 Subsectores del Ecoparque Industrial

FUENTE: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

ELABORADO POR: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

Para el subsector 2A se estableció que se podrán implantar Industrias de mediano impacto. En general pequeñas industrias de procesos productivos mayoritariamente secos (Tipo A). En la Tabla 7 se puede ver los Lotes que serán destinados las industrias tipo A.



Industria	Área Útil m2	Asignación de uso del suelo
5	769.2	2-A
6	915.0	
7	1107	
8	983.2	
9	831.8	
10	820.0	
11	1141.5	
12	1141.4	
13	656.3	
14	656.8	
15	1437.9	
16	1340.0	
17	753.1	
28	33462.9	Naves Existentes
29	251.8	
30	200.4	
31	4126.8	Naves Existentes
36	4830	
37	20788.63	2-A
46	1045	
47	624	
48	624	
49	624	
50	624	
51	624	
52	624	
53	624	
54	852.8	
55	853.7	
56	784	
57	784	
58	678.9	
59	613.4	
60	613.5	
61	613.5	
62	613.5	
63	649.7	2-A
64	572.4	
65	638.1	
66	715.8	
68	649.1	
69	650.4	
70	546.6	
71	611.4	
72	624	
73	624	
74	624	
75	1395.67	
76	624	

Tabla 7 Lotes destinados al Subsector 2A

FUENTE: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

ELABORADO POR: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

Para el Subsector 2B se estableció que podrán implantarse Industria de Alto Impacto. Industria en general, con excepción de las calificadas peligrosas. (Tipo B). En la Tabla 8 se puede ver los Lotes que serán destinados las industrias tipo B.

Industria	Área Útil m2	Asignación de uso del suelo
18	2724.7	2-B
19	1206.0	
20	1228.5	
21	596.1	
22	608.5	
23	570	
24	556.1	
25	610.6	
26	745	
27	624	
32	624	2-B
33	624	
34	624	
35	1552.5	
38	1045.6	2-B
39	723.6	
40	650	
41	785	
42	645	
43	605	
44	605	
45	756.5	
67	16824.2	Senescyt

Tabla 8 Lotes destinados al Subsector 2B

FUENTE: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

ELABORADO POR: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

Para el Subsector 2C se estableció como zona para Instalaciones administrativas. En la Tabla 8 se puede ver los Lotes que serán destinados las industrias tipo.

Industria	Área Útil m2	Asignación de uso del suelo
1	1242.4	2-C
2	2488.6	
3	1986.8	
4	1547.4	

Tabla 9 LOTES DESTINADOS AL SUBSECTOR 2C

FUENTE: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

ELABORADO POR: Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca - PDOT

4.5 Parámetros de diseño

4.5.1.1 Horizonte del proyecto

Para las redes de distribución de agua potable, redes de alcantarillado sanitario y pluvial que se colocara en el Eco Parque Industrial de Chaullayacu se considero un periodo de diseño de 25 años, esto debido a que el de los elementos que se instalaran presentan un periodo de vida útil comprendido entre 20 a 25 años, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

COMPONENTE	VIDA UTIL EN AÑOS
Red de distribución de PVC	20 a 25

Tabla 10 Vida Útil Sugerida para Elementos de un Sistema de Agua Potable

FUENTE: Normas SAPSB

ELABORADO POR: Equipo Consultor

El periodo de diseño comenzara el año 2014 y termina el 2039, durante el año 2012 y 2013 esta considerado para el proceso de diseño, licitación, construcción de las redes y estructuras viales.

Para las aguas residuales provenientes de los procesos industriales se trataran en una planta ubicada en el mismo parque Industrial. Esta planta tratara todas las aguas provenientes del consumo humano ya que las aguas debido a los procesos industriales serán tratadas por las mismas industrias.

4.5.1.2 Población Futura

Al no disponer de un número de personas que laborarán en las instalaciones del Ecoparque Industrial Chaullayacu, el equipo consultor creyó conveniente proyectar la población futura en base al número de empleados que podrán laborar en un área determinada.

Con la finalidad de estimar el área ocupada por cada empleado se acudió a la información primaria y secundaria disponible.

Información primaria: Esta información fue proporcionada por la EDEC-EP, y está compuesta por las hojas de requerimiento de cada industria.

Información Secundaria: Es información que se encuentra en textos especializados o es producto de investigación o información proporcionada por otras industrias que realizan actividades similares.

Es así que la información secundaria proviene de:

- Especificaciones Técnicas para el diseño de Agua Potable y Alcantarillado de ETAPA – EP
- Informes de Inspecciones de las diferentes industrial del cantón Cuenca, realizadas por la Subgerencia de Gestión Ambiental de ETAPA-EP

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO del ministerio del trabajo y empleo del Ecuador
- Normativas del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento de Perú.
- Normativa Española

4.5.1.2.1 Población Estimada de los requerimientos industriales

Previo a la preasignación de los lotes por parte de la EDEC – EP, la empresa municipal solicita a los compradores de los terrenos llenen el formulario de “Solicitud de Suelo Brindados por el EDEC-EP” en los cuales se solicita entre otros parámetros indicar el número de empleados que se proyecta tener cada industria, el requerimiento mensual de agua potable y la cantidad de terreno necesario para realizar la actividad industrial, tabulando los siguientes resultados.

Razon Social	REQUERIMIENTO POR INDUSTRIA					Tipo de empresa según el CHU	Tipo de empresa
	Terreno	CONSTRUCC PROYECTADA	Empleados	Área/Empleado (m ²)	Possibles lotes a ocupar	Área disponible del lote	
FIBRAS ZAGUER	1000	1000	10	62,50	1	1014	Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CHU 3349)
SMILEXTRONICA CIA. LTDA.	500	500	20	25,00	5	769,2	Construcción de máquinas y aparatos industriales eléctricos (CHU 3332)
COMITRA & H.	1000	1000	15	100,00	8	141,5	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CHU 3320)
SERVANDINA S.A.		2672	100	267,21	74-79	209,2	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos
RENOVARE-NEW OFFICE	2000	800	50	40,00	7-8	1099,2	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CHU 3320)
ALVARADO CARDENAS LUIS PABLO	2000	300	15	133,33	46-47-48	229,8	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos
DISTRIBUIDORA TOSSES LION	1000	1000	31	100,00	16	238,0	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos
KLINGCOR IMPORT CIA. LTDA.	1000	700	12	85,15	49-50	145,0	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos
S.C.I. ECUAMUEBLE CIA. LTDA.	4000	2000	80	50,00	58-59-60-61-62-63-64	4354,9	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CHU 3320)
LAROTRINT CIA. LTDA.	2000	1500	40	50,00	51-52	1048,0	Imprentas, editoriales e industrias de impresión (CHU 3420)
ERBONDISTEMAS CIA. LTDA.	5000	2500	30	83,33	45-46-48	3906,1	Fabricación de productos alimenticios diversos (CHU 3321)
AUSTRODISEÑ CIA. LTDA.	800	500	30	75,81	10	620,0	Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (CHU 3320)
INNOVAQUIM CIA. LTDA.	2000	1000	15	133,33	54-55	1786,5	Elaboración de productos alimenticios diversos (CHU 3321)
ALMACEN JUAN MONTERO CIA. LTDA.		1000	5	200,00	69-70-71	480,3	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos
JIMÉNEZ GALERÍA FUSIÓN	1500	1000	10	75,00	72-73-74	875,0	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CHU 3320)
BERMEO HERMANOS CIA. LTDA.	1000	1500	35	87,14	65-66-68	2001,9	Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CHU 3330)
JUAN PABLO AVILA TAPIA	2000	1000	9	111,11	5	1417,0	Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CHU 3349)
COMERCIAL PESANTEZ ABQUELLO	1000		13		75-76	139,3	Fabricación de cortinillas, herramientas manuales y artículos genéricos de ferretería (CHU 3311)
BARA QUIZHI EDGAR PATIUCHO	1500	1000	5	100,00	54-55	2706,5	Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos (CHU 3312)

Tabla 11 Empleados de las Posible Empresas

FUENTE: Empresa Publica Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Es así que las industrias pre asignadas se tienen una posibilidad que laboraran como máximo 533 empleados.

Numero de Empleados	533
---------------------	-----

Tabla 12 Total de Empleados De las Posibles Industrias

FUENTE: Empresa Publica Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP

ELABORADO POR: Grupo Consultor

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Es así que de los 76 lotes existentes en el complejo Industrial se tiene previsto el número de empleados de 42 lotes faltando definir la población de los 34 lotes restante.

4.5.1.2.2 Población Estimada en función a las Especificaciones Técnicas para el diseño de Agua Potable y Alcantarillado de ETAPA - EP

De acuerdo a las Especificaciones Técnicas para Diseño agua Potable y Alcantarillado, en el que se establece que para oficinas el espacio mínimo para el libre desenvolvimiento de una persona es de 5 m² de área, y al saber que los lotes asignados en la zona 2C (tabla 9), serán destinados exclusivamente para uso administrativos, podemos estimar el número de personas que laboraran en dichas dependencias

Lotes	Área con retiro m2	Empleados por Lotes	Asignación de uso del suelo
1	1242.4	249	2-C
2	2488.6	498	
3	1986.8	398	
4	1547.4	310	

Tabla 13 Población en Áreas Administrativas

FUENTE: Especificaciones Técnicas para Diseño Agua Potable y Alcantarillado

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Empleados en áreas administrativas	1455	Empleados
------------------------------------	------	-----------

Tabla 14 Total de Empleados en Áreas Administrativas

FUENTE: Especificaciones Técnicas para Diseño Agua Potable y Alcantarillado

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.5.1.2.3 Población Estimada en función de los Informes de Inspecciones de la diferente industrial del cantón Cuenca, realizadas por la Subgerencia de Gestión Ambiental de ETAPA-EP

Al disponer de información que reposa en los archivos de la Subgerencia de Gestión Ambiental de las empresas que funcionan en el cantón Cuenca, monitores que se han venido realizando desde aproximadamente 6 años, por solicitud de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA), informe indispensable que tienen que tener la Industrial al momento de realizar los Estudios de Impacto Ambiental con la finalidad de regularizar la actividad productiva, previo a obtener o renovar los permisos de funcionamiento.

Si bien esta información no es completa en lo que respecta al área y número de empleados de todas las industrias, se rescató los informes en los que se dispone de estos parámetros, obteniendo los siguientes resultados:

Empresas	Empleados	Área (m2)	Área/empl	Tipo de empresa Según el CIU
FÁBRICA HORMICRETO CÍA. LTDA. PLANTA DE CLINKER,	55	3142.70	57.14	Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIU 3699)
Industria LA CARPINTERÍA CCIMCía. Ltda	8	8103.8	100.00	Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña (CIU 3312)
Empresa CUENCA BOTTLING COMPANY C.A.	30	4061	135.37	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas (CIU 3134)
Muebles MOBLIME	29			Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
EMPRESA TELARTEC	160			Fabricación de textiles, no especificados en otra parte (CIU 3219)
Muebles "VITEFAMA"	33			Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
FÁBRICA AKTUELL MOBEL S.A.	80			Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
KERAMICOS S.A	24			Fabricación de objetos de barro, losa y porcelana (CIU 3610)
INDUSTRIA DE ALIMENTOS LA EUROPEA	28	2333.24	83.33	Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)
EMPRESA MUNDIPLAST CIA. LTDA	35			Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)
EMPRESA PASTIFICIO TOMBAMBA	50	1628	32.56	Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)
FÁBRICA PLASAN CIA. LTDA	38			Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)

Tabla 15 Relación Empresas Cuencanas - CIU

FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Es así que al faltar por definir la población de 30 empresas, el equipo consultor estimó el área que ocuparan por metro cuadrado un empleado en relación al código CIU de las empresas que están permitidas funcionar en el Ecoparque (tabla 5 y 6); y el código CIU de las empresas encontradas en los archivos de SGA – ETAPA EP así como también en las empresas pre asignadas del Ecoparque (tabla 11), generando la siguiente tabla:

Tipo A: Industrias de mediano impacto. En general pequeñas industrias de procesos productivos mayoritariamente secos:	Área por empleado
Productos de molinería (CIU:3116)	83.33
Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (CIU 3220)	50
Fabricación de calzado, excepto el de caucho, vulcanizado o moldeado, o de plástico (CIU 3240)	50
Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña (CIU 3312)	100.00
Aserraderos, talleres de acepilladura y otros talleres para trabajar la madera (3311)	100.00
Fabricación de productos de madera y corcho (3319)	100.00
Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)	100.00
Imprentas, editoriales e industrias conexas (CIU 3420)	40
Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)	32.56
Fabricación de productos de arcilla para construcción (CIU 3691)	57.14

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIU 3699)	57.14
Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería (CIU 3811)	37.97
Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos (CIU 3812)	50.00
Fabricación de productos metálicos estructurales (CIU 3813)	50.00
Fabricación de productos metálicos, no especificados en otra parte, exceptuando maquinaria y equipo (CIU 3819)	50.00
Construcción de motores y turbinas (CIU 3821)	62.50
Construcción de máquinas de oficina, cálculo y contabilidad (CIU 3825)	25.00
Construcción y maquinaria y equipo, no especificados en otra parte, exceptuando la maquinaria eléctrica (CIU 3829)	25.00
Construcción de máquinas y aparatos industriales eléctricos (CIU 3831)	25.00
Construcción de equipos y aparatos de radio, de televisión y de comunicaciones (CIU 3832)	25.00
Construcción de aparatos y accesorios eléctricos de uso doméstico (CIU 3833)	25.00
Construcción de aparatos y suministros eléctricos, no especificados en otra parte (CIU 3839)	25.00
Fabricación de motocicletas y bicicletas (CIU 3844)	62.50
Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CIU 3849)	62.50
Fabricación de relojes (CIU 3853)	25.00
Fabricación de joyas y artículos conexos (CIU 3901)	25.00
Fabricación de artículos de deportes y atletismo (CIU 3903)	25.00
Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos	175.26

Tabla 16 Espacio por Empleados para cada Industria Tipo A
FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Tipo B Industria de Alto impacto. Industria en general, con excepción de las calificadas peligrosas.	Espacio por empleado
Fabricación de productos lácteos (CIU 3112)	83.33
Envasado y conservación de frutos y legumbres (CIU 3113)	83.33
Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (CIU 3115)	83.33
Fabricación de productos de panadería (CIU 3117)	83.33
Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)	83.33
Elaboración de alimentos preparados para animales (CIU 3122)	83.33
Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas (CIU 3131)	83.33
Fábrica de tapices y alfombras (CIU 3214)	25.81
Fabricación de textiles, no especificados en otra parte (CIU 3219)	25.81
Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón (CIU 3412)	50.00

Tabla 17 Espacio por Empleado para cada Industria Tipo B
FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Como área promedio por empleado en las industrias tipo A, no definidas se tomó la media aritmética de la industrias tipo A, de igual manera se tomó para las industrias tipo B.

Resultando la siguiente consideración:

Promedio Empleados Tipo A	57	Área / Empleado
----------------------------------	-----------	------------------------

Tabla 18 Promedio de Área por Empleado Industrias Tipo A.
FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental

ELABORADO POR: Grupo Consultor

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Promedio Empleados Tipo B	69	Área / Empleado
---------------------------	----	-----------------

Tabla 19 Promedio de Área por Empleado, Industrias Tipo B
FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental
ELABORADO POR: Grupo Consultor

En base a los promedios obtenidos se determinó la población a la que se requerirá brindar el servicio de agua potable. Para las industrias tipo A que se podrán instalar en el subsector 2A :

Lotes	Área Útil m2	Empleados por indus.	Asignación de uso del suelo
6	915.0	17	2-A
9	831.8	15	
17	753.1	14	
51	624	11	2-A
56	784	14	
57	784	14	

Tabla 20 Posibles Empleados Por Industria tipo A
FUENTE: Grupo Consultor
ELABORADO POR: Grupo Consultor

Población Industrias 2-A	85	Empleados
--------------------------	----	-----------

Tabla 21 Población total para Industrias Tipo A
FUENTE: Grupo Consultor
ELABORADO POR: Grupo Consultor

Para las industrias tipo B que se podrán instalar en el subsector 2B se determinó la siguiente población

Lotes	Área Útil m2	Empleados por Indus	Asignación de uso del suelo
21	596.1	9	2-B
22	608.5	9	
23	570	9	
24	556.1	9	
25	610.6	9	
26	745	11	
27	624	10	2-B
32	624	10	
33	624	10	
38	1045.6	16	2-B
39	723.6	11	
40	650	10	
41	785	12	
42	645	10	
43	605	9	
44	605	9	
45	756.5	11	

Tabla 22 Posibles Empleados por Industrias Tipo B
FUENTE: Grupo Consultor
ELABORADO POR: Grupo Consultor

Población Industrias Tipo 2B	174	Empleados
------------------------------	-----	-----------

Tabla 23 Población Total Industrias tipo B

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Para el lote 37 donde se plantea la construcción de un edificio del Senescyt, según datos proporcionados por el EDEC-EP se proyecta una población que se muestra en la siguiente tabla

Lote	Estudiantes
37	1040

Tabla 24 Población en el Edificio del Senescyt

FUENTE: Empresa Pública Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Actualmente las naves Industriales que se encuentran en funcionamiento prestando el servicio de bodega poseyendo una población intermitente, la cual mediante estimaciones proporcionada por el administrados de bodegas de la EDEC se determinó lo siguiente:

Naves existentes 28-29-30-31-36-37	384	Empleados
---------------------------------------	-----	-----------

Tabla 25 Población Naves Existentes

FUENTE: Empresa Pública Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP

ELABORADO POR: Grupo Consultor

La población que se espera que se establezca en el Ecoparque Industrial es la siguiente:

TIPO DE ACTIVIDAD	No. Empleados
Industrias Pre asignadas	533
Áreas administrativas	1455
Industrias estimadas tipo A.	85
Industrial Estimadas Tipo B	174
Local del Senescyt	1040
Bodegas existentes	384
TOTAL	3671

Tabla 26 Población en el Ecoparque Industrial

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.5.1.3 Áreas de Servicio

De acuerdo a los planos de lotización presentados por parte de la EDEC-EP se ha establecido que se van a instalar un número de 76 industrias incluidas las naves industriales existente con un área promedio de 1000 m2, la tabla que se muestra a continuación muestra el número de lotes y su respectivo espacio físico.

Industria	Área Útil m2	Industria	Área Útil m2
1	1242.4	38	1955.2

2	3468.4	39	1102.0
3	2233.0	40	995.89
4	2593.1	41	1546.96
5	1191.9	42	1121.97
6	1248.0	43	1000
7	1485.78	44	1000
8	1470.4	45	1210.0
9	1344.7	46	1000
10	1229.9	47	1000
11	1345.27	48	1000
12	1345.91	49	1000
13	1128.2	50	1000
14	1137.3	51	1000
15	2186.8	52	1000
16	2057.1	53	1000
17	1135.1	54	1342.4
18	4274.1	55	1340.13
19	1474.5	56	1200
20	1663.2	57	1200
21	989.8	58	1080.0
22	1032.1	59	1040.0
23	790	60	1040.0
24	995.0	61	1040.0
25	1023.51	62	1040.0
26	1135.63	63	1072.0
27	1000	64	1016.3
28	33502.8	65	1080.0
29	251.8	66	1160.0
30	200.4	68	1160.0
31	4161.8	69	1072.0
32	1000	70	980.0
33	1000	71	1171.0
34	1000	72	1000
35	2137.5	73	1000
36	4844.92	74	1000
37	20942.28	75	2027
		67	16824.2

Tabla 27 Áreas de Servicio

FUENTE: EDEC - EP

ELABORADO POR: Grupa Consultar

La red de distribución de agua potable tendrá una cobertura total para el parque industria con un área de 44 ha aproximadamente, así mismo el sistema de recolección de aguas residuales tendrá la misma cobertura y se direccionara hacia la planta de tratamiento para luego realizar la desembocadura en la quebrada que atraviesa la zona frontal al parque, esta quebrada desemboca en el río Tarquí.

4.6 Consumo y Dotaciones

El Ecoparque Industrial requerirá una dotación que satisfaga las necesidades tanto para el consumo humano así como para los procesos industriales de cada fábrica que vaya a funcionar, es así que las dotaciones se establecieron de la siguiente manera.

4.6.1 Dotación para procesos industriales

Para establecer los consumos de las industrias que se implantaran en el Ecoparque Industrial Chaullayacu se consideró cuatro criterios:

- Consumo solicitada por industrias que potencialmente se implantaran en el Ecoparque
- Consumos establecidos en las especificaciones técnicas para diseño de agua potable y Alcantarillado de ETAPA -EP
- Dotación utilizada actualmente en las industrias de la ciudad de Cuenca, obtenidas en los informes de Inspección de efluentes líquidos realizadas por la Dirección de Gestión Ambiental de ETAPA-EP
- Dotación sugerida por la norma española del Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.

4.6.1.1 Dotación solicitada por industrias que potencialmente se implantaran en el Eco parque (preasignadas):

De los reportes de solicitud de suelo proporcionados por EDEC – EP de las posibles industrias a implantarse en el Eco Parque Industrial de Chaullayacu, se estableció una relación con las normas del CIU, para determinar las empresas que podrán funcionar dentro del parque, por ejemplo:

La empresa S.C.I. ECUAMUEBLE C.I.A LTDA. Se clasifico como *Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos.*

La empresa según sus proyecciones, contara con 80 empleados, el área requerida por la empresa es de 4000 m² y un requerimiento de agua de 300 m³/mes, por lo que mediante el siguiente calculo se establece lo siguiente.

Area por empleado

$$\frac{\text{Area}}{\text{Empleado}} = \frac{4000 \text{ m}^2}{80 \text{ empl}} = 50 \text{ m}^2/\text{empl}$$

Dotacion

Para determinar la dotación se considero un promedio de 22 días laborables al mes

$$\text{Dotacion} = \frac{300 \text{ m}^3 * 1000 \text{ lt}}{22 \text{ días} * 86400 \text{ segundos}} = 0.158 \text{ lt/seg}$$

Con la misma metodología calculamos la dotación promedio de las 19 potenciales industrial que se implantaran en el nuevo Ecoparque Industrial como se presenta en la siguiente tabla:



EMPRESA DE DESARROLLO ECONOMICO DE CUENCA EDEC - EP

Razo Social	Posible Lote	Área del Lote	Terreno	Empleados	Área/Empleado (m ²)	AGUA PROYECTADA (l/s)	Tipo de empresa Según el CIU	Tipo de empresa
FIBRAS ZAGUER	12	1141.4	1000	16	62.50	0.008	Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CIU 3849)	Tipo A
SMELEKTRONIK CIA. LTDA.	5	769.2	500	20	25.00	0.016	Construcción de máquinas y aparatos industriales eléctricos (CIU 3831)	Tipo A
COMTIBA & H.	11	1141.5	1000	15	100.00	0.008	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)	Tipo A
SERVIANDINA S.A.	75-76	2051.2		100	267.71	2.7	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligros	Tipo A
RENOVARE-NEW OFFICE	7-8	2090.2	2000	50	40.00	0.037	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)	Tipo A
ALVARADO CARDENAS LUIS PABLO	46-47-48	2293.0	2000	15	133.33	0.1757	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligros	Tipo A
DISTRIBUIDORA TORRES LEON	16	1340.0	1200	12	100.00	0.024	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligros	Tipo A
KLINGOHR IMPORT CIA. LTDA.	49-50	1248.0	1000	12	83.33	0.053	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligros	Tipo A
S.C.I. ECUAMUEBLE CIA LTDA.	58-59-60-61-62-63-64	4354.9	4000	80	50.00	0.158	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)	Tipo A
LAROTPRINT CIA. LTDA.	52-53	1248.0	2000	40	50.00	0.021	Imprentas, editoriales e industrias conexas (CIU 3420)	Tipo A
ERBONINDUSTRIAS CIA. LTDA.	18-19-20	5159.3	5000	30	83.33	0.037	Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)	Tipo B
AUSTRODISSETI CIA. LTDA.	10	830.0	800	31	25.81	0.076	Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (CIU 3220)	Tipo A

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

INNOVAQUIM LTDA.-	CIA.	34-35	2176.5	20000	15	66.67	0.016	Elaboración de productos alimenticios diversos (CIIU 3121)	Tipo B
ALMACEN MONTERO CIA. LTDA.	JUAN	69-70-71	1808.3		5	200.00	0.023	Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos	Tipo A
JIMENEZ FUSIÓN	GALERÍA	72-73-74	1872.0	1500	20	75.00	0.009	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIIU 3320)	Tipo A
BERMEO CIA. LTDA.	HERMANOS	65-66-68	2002.9	2000	35	57.14	0.007	Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIIU 3699)	Tipo A
JUAN PABLO TAPIA	AVILA	15	1437.9	1000	9	111.11	0.009	Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CIIU 3849)	Tipo A
COMERCIAL ARGUELLO	PESANTEZ	13-14	1313.1	1000	13		0.2	Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería (CIIU 3811)	Tipo A
JARA QUIZHPI PATRICIO	EDGAR	54-55	1706.5	1500	15	100.00	0.005	Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos (CIIU 3812)	Tipo A

Tabla 28 Requerimientos de las posibles Industrias
FUENTE: Empresa Pública Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP
ELABORADO POR: Grupo Consultor

Determinando que para las 42 empresas se requiere una dotación de 3.25 l /s

Dotación para empresas Existentes	3.25 l/s
-----------------------------------	----------

Tabla 29 Dotación de agua
FUENTE: Empresa Pública Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC-EP
ELABORADO POR: Grupo Consultor



4.6.1.2 Dotación de lotes sin preasignación.

4.6.1.2.1 Dotación utilizada actualmente en las industrias de la ciudad de Cuenca, obtenidas en los informes de inspección de efluentes líquidos realizadas por la Dirección de Gestión Ambiental de ETAPA-EP

Mediante información provista por ETAPA – EP de los monitores realizados a las empresas e industrias de la ciudad de Cuenca se extrajo la información sobre consumo, dotaciones y áreas de las empresas, se relaciono a las industrias según el producto a obtener con el Código Internacional de las Industrias Unificado (CIIU), por ejemplo:}

Muebles MOBLIME, se lo identifico como *"Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIIU 3320)"*

Los datos extraídos de los informes son los siguientes: Numero de empleados: 4 Administrativos, 25 en Producción, consumo (de acuerdo al monitoreo de ETAPA) por mes de 25 m³, con estos datos se realizo el siguiente calculo para obtener el consumo por empleado y por día:

$$\text{Consumo} = \frac{25 \text{ m}^3/\text{mes}}{29 \text{ empleados}} * \frac{1000 \text{ lt}}{30 \text{ días}} = 28.73 \text{ lt/empl/día}$$

Sin embargo no todos los monitores contaban con la misma información es así que en muchos casos no se pudo obtener las dotaciones, consiguiendo únicamente el número de empleados y el área de la empresa pudiendo de esta manera estimar únicamente el espacio que ocupaba un empleado para sus diversas funciones, partiendo de la información disponible tabulamos la siguiente tabla.



EMPRESA DE DESARROLLO ECONOMICO DE CUENCA EDEC - EP



Razón Social	Consumo de Agua (prom m3/mes)	Empleados	Área m2	Área/empleado	Litros/emple/día	Litros/seg	Tipo de empresa Según el CIU
FÁBRICA HORMICRETO CÍA. LTDA. PLANTA DE CLINKER,	-	55	1217.8	22.14			Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIU 3699)
Industria LA CARPINTERIA CCIMCía. Ltda.	-	47	4103.8	9.18			Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña (CIU 3312)
Empresa CUENCA BOTTLING COMPANY C.A.	1693.7	30	4061	135.37	1881.89	0.09	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas (CIU 3134)
Muebles MOBLIME	25	29		28.74		0.0013	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
EMPRESA TELARTEC	-	160					Fabricación de textiles, no especificados en otra parte (CIU 3219)
Muebles "VITEFAMA"	335	33		338.38		0.02	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
FÁBRICA AKTUELL MOBEL S.A.	-	80	1762.1	22.03			Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)
KERAMICOS S.A	33	24		45.83		0.0017	Fabricación de objetos de barro, losa y porcelana (CIU 3610)
INDUSTRIA DE ALIMENTOS LA EUROPEA	143.5	170	130	2.79	28.14	0.01	Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)
EMPRESA MUNDIPLAST CIA. LTDA		35					Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)
EMPRESA PASTIFICIO TOMBAMBA	644.5	50	1628	32.56	429.67	0.03	Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)
FÁBRICA PLASAN CIA. LTDA	41	38			35.96	0.002	Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)
TALLERES COMTIBA	9.5	8			39.58	0.0005	

Tabla 30 Tabla de datos de la Subgerencia de Gestión Ambiental
FUENTE: Subgerencia de Gestión Ambiental
ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.1.2.2 Dotación sugerida por la norma española del Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.

Al no contar con los datos de todas las empresas tipo que podrán instalarse en el Ecoparque industrial se realizó una investigación para determinar las dotaciones mínimas para las industrias en función de normativas internacionales, para nuestro caso se tomo como referencia la normativa de España en la cual se estipula la dotación mínima para las diferentes tipos de industrias en Litro /empleados/Día, de acuerdo al CIU

DIVISIÓN 3: INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE LOS METALES. MECÁNICA DE PRECISIÓN	DOTACIÓN (m3/emp/día)
Fabricación de herramientas y artículos acabados en metales, con exclusión de material eléctrico.	2,612
Construcción de otras máquinas y equipo mecánico.	0,925
Construcción de máquinas de oficina, ordenadores (incluida su instalación).	0,925
Fabricación de hilos y cables eléctricos.	0,925
Fabricación de material eléctrico de utilización y equipamiento.	0,925
Fabricación de pilas y acumuladores.	0,925
Fabricación de lámparas y material de alumbrado.	0,925
Instalaciones eléctricas (excepto en la construcción).	0,925
Fabricación de aparatos y equipo de telecomunicaciones.	0,925
Fabricación de aparatos y equipo electro médico y de uso profesional.	0,925
Fabricación de aparatos y equipo electrónico de señalización, control y programación.	0,925
Construcción y montaje de vehículos automóviles y sus motores.	0,925
Construcción de carrocerías, remolques y volquetes.	0,925
Fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles.	0,925
Construcción naval.	0,925
Reparación y mantenimiento de buques.	0,925
Construcción, reparación y mantenimiento de material ferroviario.	0,925
Construcción, reparación y mantenimiento de aeronaves.	0,925
Construcción de bicicletas, motocicletas y sus piezas de repuesto.	0,925
Construcción de otro material de transporte.	0,925
Fabricación de instrumentos ópticos, equipo fotográfico y cinematográfico.	0,925
Fabricación de relojes y otros similares n.c.o.p.	0,925

DIVISIÓN 4: OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	DOTACIÓN (m3/emp/día)
Fabricación de aceite de oliva.	3,936
Fabricación de aceites y grasas, vegetales y animales (excepto aceite de oliva).	3,936
Sacrificio de ganado, preparación y conservación de carne.	7,511
Industrias lácteas.	5,460
Fabricación de jugos y conservas vegetales.	15,985
Fabricación de conservas de pescado y otros productos marinos.	8,371
Fabricación de productos de molinería.	3,841

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Fabricación de pastas alimenticias y productos amiláceos.	1,100
Industrias del pan, bollería, pastelería y galletas.	2,650
Industria del azúcar.	32,834
Industria del cacao, chocolate y productos de confitería.	2,905
Industria de productos para la alimentación animal (incluidas las harinas de pescado).	1,373
Elaboración de productos alimenticios diversos.	1,373
Industrias de alcoholes etílicos de fermentación.	18,280
Industria vinícola.	18,280
Sidrerías.	18,280
Fabricación de cerveza y malta cervicera.	18,280
Industria de las aguas minerales, aguas gaseosas y otras bebidas a alcoholicas.	10,744
Fabricación de géneros de punto.	3,868
Acabados textiles.	3,868
Fabricación de alfombras y tapices y de tejidos impregnados.	3,868
Otras industrias textiles.	3,868
Fabricación en serie de calzado (excepto el de caucho y madera).	0,046
Fabricación de calzado de artesanía a medida (incluido el calzado ortopédico).	0,046
Aserrado y preparación industrial de la madera (aserrado, cepillado, pulido, lavado, etc.).	0,552
Fabricación de productos semielaborados de madera (chapas, tableros, maderas mejoradas, etc.).	0,552
Fabricación en serie de piezas de carpintería, parquet y estructuras de madera para la construcción.	0,552
Fabricación de envases y embalajes de madera.	0,552
Fabricación de objetos diversos de madera (excepto muebles).	0,552
Fabricación de productos de corcho.	0,552
Fabricación de artículos de junco y caña, cestería, brochas, cepillos, etc.	0,552
Industria del mueble de madera.	0,117
Joyería y bisutería.	0,200
Fabricación de instrumentos de música.	0,200
Fabricación de juegos, juguetes y artículos de deporte.	3,030
Industrias manufactureras diversas.	0,030

Tabla 31 Normativa Española de dotaciones mínimas para Industrias

FUENTE: <http://oph.chebro.es/PlanHidrologico/TextoBOE/anejo2.htm>ELABORADO POR: <http://oph.chebro.es/PlanHidrologico/TextoBOE/anejo2.htm>

4.6.1.2.3 Dotación promedio por industria

En base a la información tabulada de los monitoreos realizados por ETAPA – EP y la normativa española de dotación de agua para industrias, se tomo el máximo de los datos analizados, para establecer la dotación según el tipo de industria, resultando dos consumos diferentes según los subsectores que se establece dentro de los predios del Ecoparque. Los lotes del 18 al 45 serán usados para industrias de mediano impacto tipo B, mientras que el resto de las áreas serán consideradas para industrias tipo A:

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Las áreas promedio utilizada por empleado se determinó en base a los registros de inspección de la Subgerencia de Gestión Ambiental.

Tipo A: Industrias de mediano impacto. En general pequeñas industrias de procesos productivos mayoritariamente secos:	Dotación de agua (m3/empleado/día)
Productos de molinería (CIU:3116)	3.841
Fabricación de prendas de vestir, excepto calzado (CIU 3220)	3.868
Fabricación de calzado, excepto el de caucho, vulcanizado o moldeado, o de plástico (CIU 3240)	3.868
Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña (CIU 3312)	0.552
Aserraderos, talleres de acepilladura y otros talleres para trabajar la madera (3311)	0.552
Fabricación de productos de madera y corcho (3319)	0.552
Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos (CIU 3320)	0.117
Imprentas, editoriales e industrias conexas (CIU 3420)	0.128
Fabricación de productos plásticos, no especificados en otra parte (CIU 3560)	0.552
Fabricación de productos de arcilla para construcción (CIU 3691)	3.691
Fabricación de productos minerales no metálicos, no especificados en otra parte (CIU 3699)	3.691
Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería (CIU 3811)	2.612
Fabricación de muebles y accesorios principalmente metálicos (CIU 3812)	0.925
Fabricación de productos metálicos estructurales (CIU 3813)	0.925
Fabricación de productos metálicos, no especificados en otra parte, exceptuando maquinaria y equipo (CIU 3819)	0.925
Construcción de motores y turbinas (CIU 3821)	0.925
Construcción de máquinas de oficina, cálculo y contabilidad (CIU 3825)	0.925
Construcción y maquinaria y equipo, no especificados en otra parte, exceptuando la maquinaria eléctrica (CIU 3829)	0.925
Construcción de máquinas y aparatos industriales eléctricos (CIU 3831)	0.925
Construcción de equipos y aparatos de radio, de televisión y de comunicaciones (CIU 3832)	0.925
Construcción de aparatos y accesorios eléctricos de uso doméstico (CIU 3833)	0.250
Construcción de aparatos y suministros eléctricos, no especificados en otra parte (CIU 3839)	0.925
Fabricación de motocicletas y bicicletas (CIU 3844)	0.925
Construcción de material de transporte, no especificados en otra parte (CIU 3849)	0.925
Fabricación de relojes (CIU 3853)	0.200
Fabricación de joyas y artículos conexos (CIU 3901)	0.200
Fabricación de artículos de deportes y atletismo (CIU 3903)	3.030
Bodegas de productos en general exceptos químicos y productos peligrosos	0.030

Tabla 32 Dotaciones Para Industrias Tipo A

FUENTE: ETAPA – EP, Normativa Española

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Debido a que no se cuenta con pre asignaciones de la totalidad de industrias que funcionarían dentro del ecoparque el equipo consultor estableció una dotación promedio para las industrias de bajo impacto (tipo A)

Dotación de agua tipo A	1.012	m3/empleado/día
	1012.00	litros/empleado/día

Tabla 331 Dotación Industrias tipo A

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

El procedimiento utilizado para las industrias de tipo A se utilizó para las industrias de tipo B

Tipo B Industria de Alto impacto, Industria en general, con excepción de las calificadas peligrosas.	Dotación de agua (m3/empl/día)
Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (CIU 3115)	3.936
Fabricación de productos de panadería (CIU 3117)	2.650
Elaboración de productos alimenticios diversos (CIU 3121)	1.373
Elaboración de alimentos preparados para animales (CIU 3122)	1.373
Fábrica de tapices y alfombras (CIU 3214)	3.868
Fabricación de textiles, no especificados en otra parte (CIU 3219)	3.868
Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón (CIU 3412)	0.552

Tabla 34 Dotación Para Industrias Tipo B

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Dotación de agua para industrias tipo B	2.517	m3/empleado/día
	2517.00	litros/empleado/día

Tabla 35 Dotación Industrias tipo B

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.1.2.4 DOTACION PARA PROCESOS INDUSTRIALES

En base a esta dotación se determinó los requerimientos de agua para procesos industriales según el área y el número de empleados que posiblemente ocupen dichos sectores.

Es así que se obtuvo las siguientes dotaciones.

Industria	Área Útil m2	Empleados por indus	Dotación m3/empleado /día	Dotación m3/día * indus	Dotación l/s * indus	Asignación de uso del suelo
6	915.0	17	1.012	17.201	0.199	2-A
9	831.8	15	1.012	15.177	0.176	
17	753.1	14	1.012	14.166	0.164	
21	596.1	9	1.012	9.106	0.105	2-B
22	608.5	9	1.012	9.106	0.105	
23	570	9	1.012	9.106	0.105	
24	556.1	9	1.012	9.106	0.105	
25	610.6	9	1.012	9.106	0.105	
26	745	11	1.012	11.130	0.129	
27	624	10	1.012	10.118	0.004	
32	624	10	2.517	25.171	0.010	2-B
33	624	10	2.517	25.171	0.010	
38	1045.6	16	2.517	40.274	0.016	2-B

39	723.6	11	2.517	27.689	0.011	2-A
40	650	10	2.517	25.171	0.010	
41	785	12	2.517	30.206	0.350	
42	645	10	2.517	25.171	0.291	
43	605	9	2.517	22.654	0.262	
44	605	9	2.517	22.654	0.262	
45	756.5	11	2.517	27.689	0.320	
51	624	11	1.012	11.130	0.129	
56	784	14	1.012	14.166	0.164	
57	784	14	1.012	14.166	0.164	

Tabla 36 Dotación para cada Lote

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Dotación de agua tipo A	0.995	Litros / seg
	0.00099543	m3/seg

Tabla 37 Dotación Industrias Tipo A

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Dotación de agua tipo B	2.20	Litros / seg
	0.00220088	m3/seg

Tabla 38 Dotación Industrias Tipo B

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.1.3 Dotación de lotes de naves existentes (bodegas).

Además de estas dotaciones mediante una relación de áreas se determinó la dotación de las Naves Industriales existentes actualmente en los predios del Eco Parque Industrial, los cuales se expresan en la siguiente tabla

Naves existentes						
Industria	Área Útil m2	Área/Empleado	Empleados	Dotación litros/emp/día	Dotación l/día indus	Dotación l/s * indus
28	33462.9	157	214	490.27	104917.165	1.214
29	251.8	157	2	490.27	980.534256	0.011
30	200.4	157	2	490.27	980.534256	0.011
31	4126.8	157	27	490.27	13237.2125	0.153
36	4830	157	31	490.27	15198.281	0.176
67	16824.2	157	108	490.27	52948.8498	0.613

Tabla 39 Dotaciones Para Naves Industriales Existentes

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Realizando la sumatoria de dotación en bodegas en naves existentes tenemos

Dotación naves Existentes	2,18	L/s
---------------------------	------	-----

Tabla 40 Resumen de Dotaciones Para Naves Industriales Existentes

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

4.6.1.4 Dotación de lotes designado al SENESCYT.

Se ha destinado un lote para la construcción de un edificio para el SENESCYT el cual no entra en la categoría Industrial es por ello que para este se determino una dotación diferente en función del tipo de local el cual se estableció como escuela (externado).

Lote	Área Útil m2	Jornada de trabajo (horas)	Dotación de agua l/emp/día	Estudiantes	Dotación l/día Indus	Dotación l/s * Indus
37	20788.63	8	50	1040	52000	0.602

Tabla 41 Dotación para edificio SENECYT

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.2 Dotación de agua para uso sanitario para empleados en industrias

Si bien en el numeral 4.6.1.2.4 se habla sobre la dotación de procesos industriales pero no sobre el consumo humano, es así que las empresas que no tienen preasignación se establece la dotación de agua en base a dos normativas:

- En las Especificaciones Técnicas para Diseño Agua Potable Y Alcantarillado de ETAPA, en el Capítulo 4 "CAUDALES" se establece que el Consumo Per capita para Fábricas es de 70 lt/operario.

Debido a que esta normativa no establece el funcionamiento por turnos de las empresas se considero para el dimensionamiento la siguiente normativa

- NORMAS SANITARIAS PARA PROYECTO, CONSTRUCCION, REPARACION, REFORMA Y MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES, (Hidelfonso Rodríguez) en la cual en el capítulo VII, "De las Dotaciones de Agua para Edificaciones", Artículo 112, pagina 39 se establece lo siguiente:

Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas para industria se calcularan añadiendo el consumo de agua requerido para fines sanitarios del personal de trabajadores y de empleados de la industria, el correspondiente a las operaciones industriales propiamente dichas, de acuerdo con lo que se especifica a continuación

a.- La dotación de agua para fines sanitarios por los trabajadores y empleados de la industria será de 80 litros por cada trabajador y por cada empleado por turno de trabajo de ocho horas. En el caso de que la industria funciones durante dos o mas turnos por día, la dotación de agua se calculara multiplicando la dotación calculada según se indico, por el numero de turnos que correspondan.

b.- la dotación de agua antes señalada no incluye dotación para otros usos tales como riego de jardines y áreas verdes, instalaciones y servicios anexos o complementarios tales como áreas de recreación, restaurantes, comedores, cafetería, oficinas, comercios, etc., tales dotaciones se calcularan adicionalmente de acuerdo con lo estipulado para cada caso en el presente capítulo de esta norma.

c.- El consumo de agua para fines industriales se calculara de acuerdo con el tipo de industria, sus procesos específicos de manufactura, las unidades diarias de producción y el número de turnos y funcionamientos.

Para la determinación de dotación requerida se estableció una jornada de trabajo laboral de doce horas promedio esto debido a que pueden instalarse industrias que trabajen en turnos rotativos, así como industrias que trabajen jornadas de trabajo de ocho horas.

Se estableció una dotación media de ciento Diez (110) litros trabajador por industria considerando la dotación de 70 lt/Per capita que establece las especificaciones de diseño de ETAPA

En la Siguiete tabla se muestra las dotaciones para consumo humano proyectadas para los lotes en los cuales aun no se ha determinado una posible ocupación

Industria	Area Util m2	Jornada de trabajo (horas)	Dotacion de agua l/emp/dia	Empleados por indus	Dotacion l/dia indus	Dotacion l/s * indus	Asignación de uso del suelo
6	915.0	12	110	17	1870	0.022	2-A
9	831.8	12	110	15	1650	0.019	
17	753.1	12	110	11	1210	0.014	
21	596.1	12	110	9	990	0.011	2-B
22	608.5	12	110	9	990	0.011	
23	570	12	110	9	990	0.011	
24	556.1	12	110	9	990	0.011	
25	610.6	12	110	9	990	0.011	
26	745	12	110	11	1210	0.014	
27	624	12	110	10	1100	0.01	2-B
32	624	12	110	10	1100	0.01	
33	624	12	110	10	1100	0.01	
38	1045.6	12	110	16	1760	0.02	2-B
39	723.6	12	110	11	1210	0.01	
40	650	12	110	10	1100	0.01	
41	785	12	110	12	1320	0.02	
42	645	12	110	10	1100	0.01	
43	605	12	110	9	990	0.01	
44	605	12	110	9	990	0.01	
45	756.5	12	110	11	1210	0.01	
51	624	12	110	11	1210	0.01	2-A
56	784	12	110	14	1540	0.02	
57	784	12	110	14	1540	0.02	

Tabla 42 Dotaciones para Consumo Humano de cada Industria

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

De estas dotaciones se determino el consumo que se requerirá para abastecer a las diferentes industrias, que se resume en la siguiente tabla.

Dotación para consumo humano	0.33	l/s
	0.00033	m3/s

Tabla 43 Dotación de abastecimiento

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.3 Dotación de agua para áreas administrativas

Para establecer la dotación de agua necesaria para satisfacer las necesidades de las personas que laboran en los lotes destinados exclusivamente para actividades de administración se adoptó el consumo de oficinas (50 l. / persona día) recomendado en las especificaciones técnicas para diseño de agua potable y alcantarillado, obteniendo los siguientes resultados:

Industria	Area con retiro m2	Jornada de trabajo (horas)	Dotacion de agua l/eme/dia	Empleados por indus	Dotacion l/dia Indus	Dotacion l/s * Indus	Dotacion m3/d* Indus	Dotacion m3/a* Indus	Dotacion m3/s* Indus	Asignacion de uso del suelo
1	1242,4	8	50	249	12450	0,14	12,45	0,51875	0,00014	2-C
2	2488,6	8	50	498	24900	0,29	24,9	1,0375	0,00029	
3	1986,8	8	50	398	19900	0,23	19,9	0,82916667	0,00023	
4	1547,4	8	50	310	15500	0,18	15,5	0,64583333	0,00018	

Tabla 44 Dotación para áreas administrativas

FUENTE: ETAPA

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.4 Caudales de diseño

En base a los cálculos realizados se estimo la dotación requerida para el consumo humano dentro del Ecoparque Industrial, sin considerar las empresas preasignadas ya que en el caudal de consumo de industrias se encuentra la dotación para uso doméstico en base a la solicitud de pre asignación.

Dotación Para edificio Senescyt	0.60	L/s
Dotación Áreas Administrativas	0.84	L/s
Dotación Consumo humano Lotes sin pre adjudicación	0.33	L/s

Tabla 45 Dotaciones para Consumo Humano

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Dotación Consumo Humano	1.77	L/s
-------------------------	------	-----

Tabla 46 Dotación para Consumo Humano

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

La dotación de agua para los procesos industriales es:

Dotación Posibles empresas Procesos Industriales, incluye consumo humano	3.52	L/s
Dotación para Procesos Industriales Empresas Tipo A	1.00	L/s
Dotación para Procesos Industriales Empresas Tipo B	2.20	L/s
Dotación Naves Industriales existente (bodegas)	2.18	L/s

Tabla 47 Dotaciones para Procesos Industriales

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Dotación Procesos Industriales	8.90	L/s
--------------------------------	------	-----

Tabla 48 Dotación Para Procesos Industriales

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

La dotación requerida para el Ecoparque Industrial tanto para consumo humano como para el proceso Industrial es la siguiente:

Dotación	10.7	l/s
----------	------	-----

Tabla 49 Dotación Requerida de Agua

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

A este caudal se le deberá sumar el correspondiente a lo requerido para incendios el cual se estableció de 8 l/s, este dato fue proporcionado por el Ing. Carlos Chaca Pacheco, Bombero de Cuenca.

Consumo por hidrante	8	l/s
----------------------	---	-----

Tabla 50 Dotación Para Hidrante

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

La Dotación Total que requerirá el Ecoparque Industrial para su funcionamiento y cumplir con los requerimientos de cada empresas es la siguiente

Dotación para el Ecoparque	18.7	l/s
----------------------------	------	-----

Tabla 51 Dotación Para el Ecoparque

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.5 Determinación del Caudal Sanitario

Habiendo determinado la dotación en función de la población que se pretende que labore dentro de las instalaciones del Parque Industrial se determino el caudal de aporte para el dimensionamiento del alcantarillado sanitario. Esto mediante las Especificaciones Técnicas para Diseño Agua Potable y Alcantarillado de ETAPA

$$QAS = D * Ca$$

Donde:

QAS = Caudal de Aguas Residuales

D = Dotacion de agua por Industria

Ca = Coeficiente de Aporte de Aguas Residuales = 0.8

Para el diseño hidráulico de los colectores, se adopta un factor de mayoración para estimar el caudal pico de aguas residuales, el cual se calcula mediante la fórmula de Harmon y es el siguiente:

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

$$M = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

M = Factor de Mayoración del Caudal Sanitario

P = Población de Aporte (miles de habitantes)

Los caudales de aguas ilícitas no se consideran en el diseño debido a que el proyecto urbanístico no contempla una ampliación dentro de los predios.

Para el cálculo de infiltración las Normas de ETAPA establecen que será de 1 l/s/Km, aun que depende tanto del contenido de agua del suelo como del material de dichos colectores.

Según los estudios de suelos realizados se estableció que el nivel freático de la zona es profundo y mediante el presente estudios se pretende canalizar las aguas superficiales para evitar que se saturen los niveles superficiales del suelo evitando la presencia de aguas de infiltración, además al ser una tubería de PVC la infiltración de posibles aguas ilícitas se reduce a cero.

Este cálculo se realizó para cada Industria de la siguiente manera:

Para el Lote 1 el cual ya tiene asignado una posible empresa, tiene un consumo tanto para procesos industriales y consumo humano de 0.14 lt/s, esta dotación ya contempla la en número de empleados que se proyecta trabajaran en la industria.

$$QAS = D * Ca = 0.14 * 0.8 = 0.115 \text{ lt/s}$$

Para el Lote 6, el cual aun no cuenta con una posible empresa se tiene un caudal para consumo Humano de 0.0236 lt/s y un caudal de 0.1991 lt/s para procesos industriales.

$$QAS = D * Ca = (0.0236 + 0.1991) * 0.8 = 0.178 \text{ lt/s}$$

El factor de mayoración se determino de la siguiente manera

$$M = \frac{18 + \sqrt{3671}}{4 + \sqrt{3671}} = 1.217$$

Se multiplico el QAS por el Factor de mayoración y se obtuvieron los siguientes resultados.

Industria	Area Util m2	Caudal Parcial (l/s)	Factor de Mayoración	Caudal total Sanitario (L/s)	Industria	Area Util m3	Caudal Parcial (l/s)	Factor de Mayoración	Caudal total Sanitario (L/s)
1	1242,4	0,1153	1,217	0,140	39	723,6	0,0208	1,217	0,025
2	2488,6	0,2306	1,217	0,281	40	650	0,0189	1,217	0,023
3	1986,8	0,1843	1,217	0,224	41	785	0,2930	1,217	0,357
4	1547,4	0,1435	1,217	0,175	42	645	0,2442	1,217	0,297
5	769,2	0,0156	1,217	0,019	43	605	0,2198	1,217	0,267
6	915,0	0,1782	1,217	0,217	44	605	0,2198	1,217	0,267
7	1107				45	756,5	0,2686	1,217	0,327
8	983,2	0,0295	1,217	0,036	46	1045			
9	831,8	0,1372	1,217	0,191	47	624	0,1405	1,217	0,171
10	820,0	0,0210	1,217	0,026	48	624			
11	1141,5	0,0063	1,217	0,008	49	624	0,0421	1,217	0,051
12	1141,4	0,0063	1,217	0,008	50	624			
13	656,3				51	624	0,1153	1,217	0,140
14	656,8	0,1218	1,217	0,148	52	624			
15	1437,9	0,0076	1,217	0,009	53	624	0,0168	1,217	0,020
16	1340,0	0,0189	1,217	0,023	54	852,8			
17	753,1	0,1434	1,217	0,174	55	853,7	0,0042	1,217	0,005
18	2724,7				56	784	0,1467	1,217	0,179
19	1206,0	0,0295	1,217	0,036	57	784	0,1467	1,217	0,179
20	1228,5				58	678,9			
21	596,1	0,0943	1,217	0,115	59	613,4			
22	608,5	0,0943	1,217	0,115	60	613,5			
23	570	0,0943	1,217	0,115	61	613,5	0,1263	1,217	0,154
24	556,1	0,0943	1,217	0,115	62	613,5			
25	610,6	0,0943	1,217	0,115	63	649,7			
26	745	0,1153	1,217	0,140	64	572,4			
27	624	0,0142	1,217	0,017	65	638,1			
28	33462,9	0,9715	1,217	1,182	66	715,8	0,0055	1,217	0,007
29	251,8	0,0091	1,217	0,011	68	649,1			
30	200,4	0,0091	1,217	0,011	69	650,4			
31	4126,8	0,1226	1,217	0,149	70	546,6	0,0185	1,217	0,023
32	624	0,0189	1,217	0,023	71	611,4			
33	624	0,0189	1,217	0,023	72	624			
34	624				73	624	0,0076	1,217	0,009
35	1552,5	0,0126	1,217	0,015	74	624			
36	4830	0,1407	1,217	0,171	75	1395,67	2,1886	1,217	2,663
37	20788,63	0,4815	1,217	0,586	76	655,53			
38	1045,6	0,0302	1,217	0,037	67	16824,2	0,4903	1,217	0,597

Tabla 52 Caudal de Aporte de Aguas Residuales

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

El caudal de aporte total que se descargara proveniente de la red de alcantarillado será:

Caudal de Aporte	10.41	L/s
------------------	-------	-----

Tabla 53 Caudal del sistema de Alcantarillado

FUENTE: Grupo Consultor

ELABORADO POR: Grupo Consultor

4.6.6 Determinación del Caudal Pluvial

Para la determinación de caudal de aporte para el diseño del alcantarillado pluvial se siguió las Especificaciones Técnicas para Diseño Agua Potable y Alcantarillado de ETAPA-EP el cual establece lo siguiente:

El caudal de diseño para colectores Pluviales se calcula utilizando el método Racional

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal de Diseño (L/s)

C: Coeficiente de Escorrimento

I: Intensidad de Lluvia (mm/h)

A: Área Tributaria (Ha)

4.6.6.1 Coeficiente de Escorrentía

Este coeficiente establece la relación que existe entre la cantidad total de lluvia que se precipita y la que escurre superficialmente; su valor dependerá de varios factores: permeabilidad del suelo, morfología de la cuenca, pendientes longitudinales y cobertura vegetal.

Cobertura vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronun- ciada	Alta	Media	Suave	Despre- ciable
		50%	20%	5%	1%	
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.60	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques Vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Nota: Para zonas que se espera puedan ser quemadas se deben aumentar los coeficientes así:

• Cultivos: multiplicar por 1,10

• Pastos y vegetación ligera, hierba y grama, bosques y vegetación densa: multiplicar por 1,30

Tabla 54 Coeficiente de Escorrentía según Rázuri (1984)

FUENTE: Método de los Coeficientes de Escorrentía- Andrés Martínez de Azagra Paredes (2006)

ELABORADO POR: Método de los Coeficientes de Escorrentía- Andrés Martínez de Azagra Paredes (2006)

En función a la tabla mostrada anteriormente se estableció un coeficiente de escorrentía para las diferentes áreas de aporte.

DATOS			
Descripción	Símbolo	Valor	Valor adoptado
Coeficiente de escorrentía	Cubierta	0.5-0.8	0.8
Coeficiente de escorrentía	Vías	0.5-0.8	0.8
Coeficiente de escorrentía	Áreas Verdes	0.3-0.6	0.4

Tabla 55 Coeficientes de escorrentía escogidos

FUENTE: Método de los Coeficientes de Escorrentía- Andrés Martínez de Azagra Paredes (2006)

ELABORADO POR: Grupo Consultor

Debido que las aguas procedentes de las áreas verdes serán canalizadas mediante canales y drenes perimetrales, para evitar que ingresen al sistema de alcantarillado pluvial, se considera un coeficiente de escorrentía de 0.8 para todo el cálculo.

4.6.6.2 Áreas de aporte

Para la determinación de las áreas de aporte se consideraron tres tipos diferentes

- Áreas Verdes del Ecoparque
- Áreas de aporte de las vías y veredas
- Áreas de aporte de las Industrias
- Áreas de parqueaderos

Áreas Verdes del Ecoparque

Se determinaron 10 áreas verdes que aportarán una cantidad de agua considerable y que deben ser evacuadas por el sistema de alcantarillado

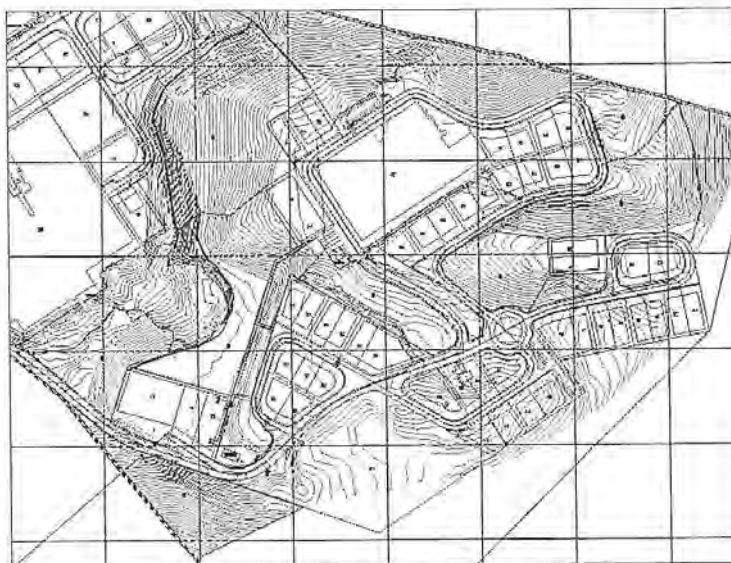


Ilustración 4 Área de Aporte
Fuente: EDEC-EP
Elaborado: Grupo Consultor

En la ilustración se puede observar que el aporte de las áreas verdes serán captadas mediante canales perimetrales y transportadas hacia el sistema de alcantarillado de agua pluvial.

Áreas de aporte de vías y veredas

El área de aporte de las calles se considera en función de la disposición de los sumideros y disposición del proyecto vertical, en la tabla que se muestra a continuación se identifica tanto las abscisas, el alineamiento en la que se encuentra los sumideros y el área de aporte de las vías.

Alineamiento	Abscisa del sumidero	Área de aporte de la vía (m)
ADL - 7	0+021.28	1943.19
	0+061.84	771.16
	0+102.35	1838.97
	0+158.84	646.02
	0+205.00	740.66
	0+254.84	683.59
	0+287.84	483.56
	0+322.51	555.39
	0+361.13	410.22
	0+389.95	719.47
	0+439.73	406.72
	0+470.40	671.34
	0+520.00	653.96
	0+569.07	602.06
	0+615.00	658.12
	0+663.30	754.78
	0+719.14	814.93
	0+761.38	742.56
	0+802.45	735.79
	0+858.37	1091.59
ADL - 4	0+911.39	693.07
	0+960.00	1765.69
	1+005.64	598.45
	1+035.43	365.12
	1+084.88	904.25
	1+120.00	1990.03
	0+032.16	272.68
	0+080.00	459.61
ADL - 5	0+120.00	831.53
	0+170.00	198.73
	0+214.48	255.61
	0+230.00	144.11
	0+245.02	161.27
	0+289.47	651.37
	0+024.70	428.86
	0+070.00	225.25
	0+087.24	335.47
	0+116.29	605.14
	0+167.83	393.08
	0+201.14	117.13
	0+232.07	322
	0+263.07	322.15



ADL - 6	0+012.67	510.17
	0+030.00	1454.27
	0+080.00	1045.29
ADL - 9	0+041.96	364.14
	0+092.83	609.08
	0+128.40	654.53
	0+180.00	619
	0+209.31	335.91
ADL - 11	0+036.84	591.03
	0+070.00	162.1
	0+085.49	197.16
	0+108.88	492.38
	0+150.00	412.4
	0+184.39	714.53
ADL - 12	0+226.16	577.93
	0+023.61	371.47
	0+040.00	621.56
	0+091.20	689.53
	0+131.81	398.27
	0+175.90	130.77
	0+216.77	592.59
	0+246.70	308.13
	0+286.70	419.63
	0+319.68	512.43
ADL - 13	0+340.00	241.41
	0+020.00	557.06
	0+050.00	438.49
	0+078.72	1090.82
	0+115.49	353.05
	0+180.00	353.05
	0+230.00	524.31
	0+280.00	527.45
	0+320.00	397.31
	0+350.00	323.43
	0+379.62	311.16
	0+420.00	410.1
	0+460.00	420.07
	0+495.00	367.06
	0+530.00	560.92
	0+570.00	218.61
	0+590.00	240.97
	0+640.00	542.93
	0+662.78	268.79
	0+706.51	521.65
	0+734.71	461.46
	0+780.00	543.67
	0+826.49	498.88
	0+875.00	1133.95
	0+925.00	864.07
	0+961.25	637.77

Tabla 56 Áreas de aporte de las Vías

Fuente: Grupo Consultor

Elaborado: Grupo Consultor

Áreas de aporte de las Industrias

Las áreas de aporte de las industrias se consideran en su totalidad y son las siguientes

Industria	Area Util m2	Industria	Area Util m2
1	1242.4	38	1955.2
2	3468.4	39	1102.0
3	2233.0	40	995.89
4	2593.1	41	1546.96
5	1191.9	42	1121.97
6	1248.0	43	1000
7	1485.78	44	1000
8	1470.4	45	1210.0
9	1344.7	46	1000
10	1229.9	47	1000
11	1345.27	48	1000
12	1345.91	49	1000
13	1128.2	50	1000
14	1137.3	51	1000
15	2186.8	52	1000
16	2057.1	53	1000
17	1135.1	54	1342.4
18	4274.1	55	1340.13
19	1474.5	56	1200
20	1663.2	57	1200
21	989.8	58	1080.0
22	1032.1	59	1040.0
23	790	60	1040.0
24	995.0	61	1040.0
25	1023.51	62	1040.0
26	1135.63	63	1072.0
27	1000	64	1016.3
28	33502.8	65	1080.0
29	251.8	66	1160.0
30	200.4	67	16824.2
31	4161.8	68	1160.0
32	1000	69	1072.0
33	1000	70	980.0
34	1000	71	1171.0
35	2137.5	72	1000
36	4844.92	73	1000
37	20942.28	74	1000
		75	2027

Tabla 57 Áreas de aporte de los Lotes

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

Áreas de Parquederos

Se distinguen ocho parquederos dentro de las instalaciones y se muestran en la siguiente imagen

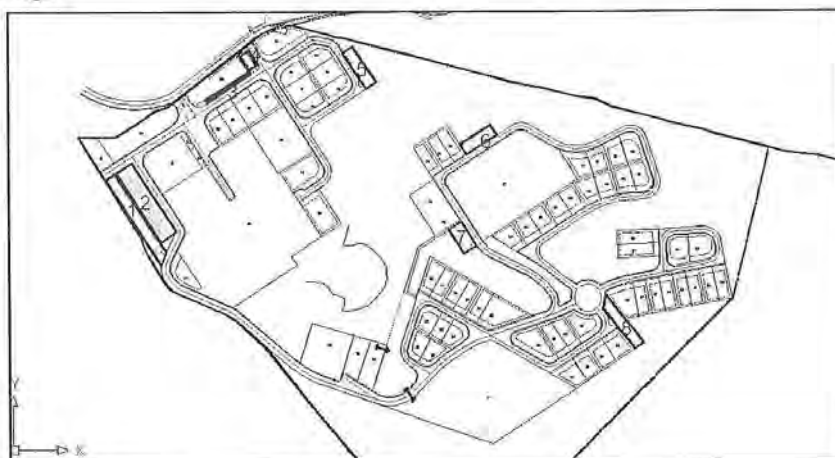


Ilustración 5. Áreas de Parquederos

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

El área de los parquederos se muestra en la siguiente Tabla.

Parquederos	
Parquederos	Área
1	2364
2	3655
3	379
4	525
5	1050
6	920
7	600
8	1430

Tabla 58. Áreas de Parquederos

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

4.6.6.3 Intensidad de Lluvia

La intensidad de lluvia se obtuvo del estudio Hidrológico y debido a la magnitud de la obra y según el código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias en la octava parte, Capítulo 5, Sección 5.1 Periodos de Diseño, Subsección 5.1.5 Caudales de Diseño de Aguas Lluvia, se detalla lo siguiente:

5.1.5.5 Con propósito de selección de las frecuencias de las lluvias de diseño, se considerará el sistema de diseño como constituido por dos sistemas de drenaje diferentes. El sistema de drenaje inicial o de micro drenaje compuesto por pavimentos, cunetas, sumideros y colectores, y el macro drenaje, constituido por grandes colectores. (Canales, esteros y ríos).

5.1.5.6 El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuya ocurrencia tendrá un periodo de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que pueden ocasionar las inundaciones periódicas.

Tomando en cuenta estas especificaciones se consideró un periodo de retorno de 10 años.

DATOS			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Intensidad máxima	Pmax25	40.68	mm/h

Tabla 59. Intensidad Máxima

Fuente: ETAPA-EP

Elaborado: Grupo Consultor

En función a estos datos se determina la intensidad de diseño,

Descripción	Símbolo	Formula	Valor	Unidad
Tiempo de Concentración	Tc		5.0	min
Intensidad máxima diaria	I	$I = \frac{1000}{T_c + 10}$	1.70	mm/h
Intensidad de diseño	Itr		101.52	mm/h

Tabla 60. Intensidad de Diseño

Fuente: INAMHI

Elaborado: Grupo Consultor

Utilizando el sistema descrito anteriormente se determinó el caudal de aporte de las diferentes áreas del parque obteniendo los siguientes resultados.

Caudal de aporte de las áreas Verdes del Ecoparque

Orden	Área	Caudal (l/s)
1	11122	0.2509
2	7664	0.1729
3	2945	0.0664
4	16222	0.3660
5	6955	0.1569
6	22084	0.4982
7	1675	0.0378
8	7357	0.1660
9	14038.98	0.3167
10	5118	0.1155
Total		2.1474

Tabla 61. Caudal de aporte de Áreas Verdes

Elaborado: Grupo Consultor

Caudal de Aporte de las Áreas de vías y veredas

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Alineamiento	Abscisa del sumidero	Longitud efectiva del tramo Tramo (m)	Intencidad Maxima Diaria Id25	Intencidad de Diseño I25	Velocidad Vo m/s	Pendiente transversal (bombeo) S	Medla Via (m)	Area de aporte de la via (m)	Tiempo de equilibrio	qmax (m3/s/m)	Q cuneta m3/s
ADL - 7	0+021.28	41	1.70	101.52	2.8E-05	2%	6	1943.19	48.323	0.000169	0.0438
	0+061.84	41	1.70	101.52	2.8E-05		6	771.16	48.323	0.000169	0.0174
	0+102.35	56	1.70	101.52	2.8E-05		6	1838.97	48.323	0.000169	0.0415
	0+158.84	46	1.70	101.52	2.8E-05		6	646.02	48.323	0.000169	0.0146
	0+205.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		6	740.66	48.323	0.000169	0.0167
	0+254.84	33	1.70	101.52	2.8E-05		6	683.59	48.323	0.000169	0.0154
	0+287.84	35	1.70	101.52	2.8E-05		6	483.56	48.323	0.000169	0.0109
	0+322.51	39	1.70	101.52	2.8E-05		6	555.39	48.323	0.000169	0.0125
	0+361.13	29	1.70	101.52	2.8E-05		6	410.22	48.323	0.000169	0.0093
	0+389.95	50	1.70	101.52	2.8E-05		6	719.47	48.323	0.000169	0.0162
	0+439.73	31	1.70	101.52	2.8E-05		6	406.72	48.323	0.000169	0.0092
	0+470.40	50	1.70	101.52	2.8E-05		6	671.34	48.323	0.000169	0.0151
	0+520.00	49	1.70	101.52	2.8E-05		6	653.96	48.323	0.000169	0.0148
	0+569.07	46	1.70	101.52	2.8E-05		6	602.06	48.323	0.000169	0.0136
	0+615.00	48	1.70	101.52	2.8E-05		6	658.12	48.323	0.000169	0.0148
	0+663.30	56	1.70	101.52	2.8E-05		6	754.78	48.323	0.000169	0.0170
	0+719.14	42	1.70	101.52	2.8E-05		6	814.93	48.323	0.000169	0.0184
	0+761.38	41	1.70	101.52	2.8E-05		6	742.56	48.323	0.000169	0.0168
	0+802.45	56	1.70	101.52	2.8E-05		6	735.79	48.323	0.000169	0.0166
	0+858.37	53	1.70	101.52	2.8E-05		6	1091.59	48.323	0.000169	0.0246
	0+911.39	49	1.70	101.52	2.8E-05		6	693.07	48.323	0.000169	0.0156
	0+960.00	46	1.70	101.52	2.8E-05		6	1765.69	48.323	0.000169	0.0398
	1+005.64	30	1.70	101.52	2.8E-05		6	598.45	48.323	0.000169	0.0135
	1+035.43	49	1.70	101.52	2.8E-05		6	365.12	48.323	0.000169	0.0082
	1+084.88	35	1.70	101.52	2.8E-05		6	904.25	48.323	0.000169	0.0204
	1+120.00	45	1.70	101.52	2.8E-05			1990.03	48.323	0.000169	0.0449
ADL - 4	0+032.16	48	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	272.68	40.662	0.000127	0.0062
	0+080.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	459.61	40.662	0.000127	0.0104
	0+120.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	831.53	40.662	0.000127	0.0188
	0+170.00	44	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	198.73	40.662	0.000127	0.0045
	0+214.48	16	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	255.61	40.662	0.000127	0.0058
	0+230.00	15	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	144.11	40.662	0.000127	0.0033

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



	0+245.02	44	1.70	101.52	2.8E-05		5.5	161.27	45.865	0.000155	0.0036
	0+289.47	59	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	651.37	40.662	0.000127	0.0147
ADL - 5	0+024.70	45	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	428.86	40.662	0.000127	0.0097
	0+070.00	17	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	225.25	40.662	0.000127	0.0051
	0+087.24	29	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	335.47	40.662	0.000127	0.0076
	0+116.29	52	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	605.14	40.662	0.000127	0.0137
	0+167.83	33	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	393.08	40.662	0.000127	0.0089
	0+201.14	31	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	117.13	40.662	0.000127	0.0026
	0+232.07	10	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	322	40.662	0.000127	0.0073
	0+263.07	20	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	322.15	40.662	0.000127	0.0073
ADL - 6	0+012.67	17	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4	510.17	37.888	0.000113	0.0115
	0+030.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4	1454.27	37.888	0.000113	0.0328
	0+080.00	55	1.70	101.52	2.8E-05		4	1045.29	37.888	0.000113	0.0236
ADL - 9	0+041.96	40	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	364.14	40.662	0.000127	0.0082
	0+092.83	51	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	609.08	40.662	0.000127	0.0137
	0+128.40	36	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	654.53	40.662	0.000127	0.0148
	0+180.00	52	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	619	40.662	0.000127	0.0140
	0+209.31	29	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	335.91	40.662	0.000127	0.0076
ADL - 11	0+036.84	33	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	591.03	40.662	0.000127	0.0133
	0+070.00	15	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	162.1	40.662	0.000127	0.0037
	0+085.49	23	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	197.16	40.662	0.000127	0.0044
	0+108.88	41	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	492.38	40.662	0.000127	0.0111
	0+150.00	34	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	412.4	40.662	0.000127	0.0093
	0+184.39	42	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	714.53	40.662	0.000127	0.0161
	0+226.16	12	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	577.93	40.662	0.000127	0.0130
ADL - 12	0+023.61	30	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	371.47	40.662	0.000127	0.0084
	0+040.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	621.56	40.662	0.000127	0.0140
	0+091.20	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	689.53	40.662	0.000127	0.0156
	0+131.81	35	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	398.27	40.662	0.000127	0.0090
	0+175.90	15	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	130.77	40.662	0.000127	0.0030
	0+216.77	20	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	592.59	40.662	0.000127	0.0134
	0+246.70	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	308.13	40.662	0.000127	0.0070
	0+286.70	33	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	419.63	40.662	0.000127	0.0095
	0+319.68	20	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	512.43	40.662	0.000127	0.0116
	0+340.00	20	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	241.41	40.662	0.000127	0.0054

ADL - 13	0+020.00	50	1.70	101.52	2.8E-05	2%	4.5	557.06	40.662	0.000127	0.0126
	0+050.00	29	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	438.49	40.662	0.000127	0.0099
	0+078.72	37	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	1090.82	40.662	0.000127	0.0246
	0+115.49	5	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	353.05	40.662	0.000127	0.0080
	0+180.00	60	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	353.05	40.662	0.000127	0.0080
	0+230.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	524.31	40.662	0.000127	0.0118
	0+280.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	527.45	40.662	0.000127	0.0119
	0+320.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	397.31	40.662	0.000127	0.0090
	0+350.00	30	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	323.43	40.662	0.000127	0.0073
	0+379.62	30	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	311.16	40.662	0.000127	0.0070
	0+420.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	410.1	40.662	0.000127	0.0093
	0+460.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	420.07	40.662	0.000127	0.0095
	0+495.00	35	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	367.06	40.662	0.000127	0.0083
	0+530.00	35	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	560.92	40.662	0.000127	0.0127
	0+570.00	40	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	218.61	40.662	0.000127	0.0049
	0+590.00	20	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	240.97	40.662	0.000127	0.0054
	0+640.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	542.93	40.662	0.000127	0.0122
	0+662.78	23	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	268.79	40.662	0.000127	0.0061
	0+706.51	44	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	521.65	40.662	0.000127	0.0118
	0+734.71	28	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	461.46	40.662	0.000127	0.0104
	0+780.00	45	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	543.67	40.662	0.000127	0.0123
	0+826.49	46	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	498.88	40.662	0.000127	0.0113
	0+875.00	49	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	1133.95	40.662	0.000127	0.0256
	0+925.00	50	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	864.07	40.662	0.000127	0.0195
	0+961.25	36	1.70	101.52	2.8E-05		4.5	637.77	40.662	0.000127	0.0144
										Total	1.208

Tabla 62. Caudal de Aporte de las Vías y veredas
Elaborado: Grupo Consultor

Caudal de Aporte de las Industrias

Nº	Industria	Caudal (L/s)	Nº	Industria	Caudal (L/s)
1	1242.4	0.0280	39	1102.0	0.0249
2	3468.4	0.0782	40	995.89	0.0225
3	2233.0	0.0504	41	1546.96	0.0349
4	2593.1	0.0585	42	1121.97	0.0253
5	1191.9	0.0269	43	1000	0.0226
6	1248.0	0.0282	44	1000	0.0226
7	1485.78	0.0335	45	1210.0	0.0273
8	1470.4	0.0332	46	1000	0.0226
9	1344.7	0.0303	47	1000	0.0226
10	1229.9	0.0277	48	1000	0.0226
11	1345.27	0.0303	49	1000	0.0226
12	1345.91	0.0304	50	1000	0.0226
13	1128.2	0.0255	51	1000	0.0226
14	1137.3	0.0257	52	1000	0.0226
15	2186.8	0.0493	53	1000	0.0226
16	2057.1	0.0464	54	1342.4	0.0303
17	1135.1	0.0256	55	1340.13	0.0302
18	4274.1	0.0964	56	1200	0.0271
19	1474.5	0.0333	57	1200	0.0271
20	1663.2	0.0375	58	1080.0	0.0244
21	989.8	0.0223	59	1040.0	0.0235
22	1032.1	0.0233	60	1040.0	0.0235
23	790	0.0178	61	1040.0	0.0235
24	995.0	0.0224	62	1040.0	0.0235
25	1023.51	0.0231	63	1072.0	0.0242
26	1135.63	0.0256	64	1016.3	0.0229
27	1000	0.0226	65	1080.0	0.0244
28	33502.8	0.7558	66	1160.0	0.0262
29	251.8	0.0057	67	16824.2	0.3796
30	200.4	0.0045	68	1160.0	0.0262
31	4161.8	0.0939	69	1072.0	0.0242
32	1000	0.0226	70	980.0	0.0221
33	1000	0.0226	71	1171.0	0.0264
34	1000	0.0226	72	1000	0.0226
35	2137.5	0.0482	73	1000	0.0226
36	4844.92	0.1093	74	1000	0.0226
37	20942.28	0.4725	75	2027	0.0457
38	1955.2	0.0441	76	1011	0.0228

3.86	L/s
------	-----

Tabla 63.Caudal de aporte de las vías y veredas
Elaborado: Grupo Consultor

Caudal de Aporte de las Áreas de los parqueaderos

Parqueaderos		
Parqueadero	Área	Caudal (l/s)
1	2364	0.0533
2	3655	0.0825
3	379	0.0086
4	525	0.0118
5	1050	0.0237
6	920	0.0208
7	600	0.0135
8	1430	0.0323
Total		0.2464

Tabla 64. Caudal de aporte de los parqueaderos
Elaborado: Grupo Consultor

4.7 Esquema Preliminar del Proyecto

4.7.1 Acometida

El sistema de distribución de agua potable que abastecerá al parque tanto para uso industrial, consumo humano y sistema contra incendios, será provista por ETAPA – EP, actualmente existe un convenio suscrito por las dos entidades públicas para la construcción de sistema de agua potable en mención.

De la información proporcionada por la Subgerencia de Agua Potable y Saneamiento, se tiene previsto llegar al parque industrial con una tubería de HD de 250 mm brindando un caudal máximo diario de 20 l/s. y presión de 160 de columna de agua. La conducción mencionada que llega al Ecoparque será abastecido por un tanque de reserva de 2500 m³ localizado a 200 m sobre el empalme en la localidad de Sharaloma, a la vez el tanque será llenado por una conducción que toma las aguas del sistema Yanuncay en el sector de Narancay, el caudal que tomara de sistema Yanuncay será de 44.7 l/s

4.7.2 Sistema de Agua Potable

La concepción del sistema está basada en una conducción principal que capta las aguas desde la acometida que se encuentra en la puerta de ingreso al Ecoparque, desde esta conducción la dotación de agua es derivada hacia las diferentes plataformas por una red cerrada que funcionara independientemente, regulada por una válvula que se emplazara una vez hecho el empalme con la conducción.

Al estar definido todos los lotes se ha adoptado el criterio de servicio en las redes de agua, decir no se asumirá en todas las alineaciones la orientación sur – este, ya que algunas de las alineaciones no existen predios motivo por el cual se cambiara la ubicación al otro lado de la vía, también al tener vías de 12 metros y 9 metros de ancho se ha visto la necesidad de colocar

una red auxiliar en las alineaciones que amerite, esto por facilidad de mantenimiento como se puede ver en el plano AP1

Es así que en la plataforma baja se diseñara una malla de agua potable, la que tendrá una válvulas para el control de las presiones, y válvulas de cierre, la que permitirá dar mantenimiento o manipular en un eventual daño de la red, en la siguiente imagen se muestra los lotes a los que se proveerá de agua con esta red.

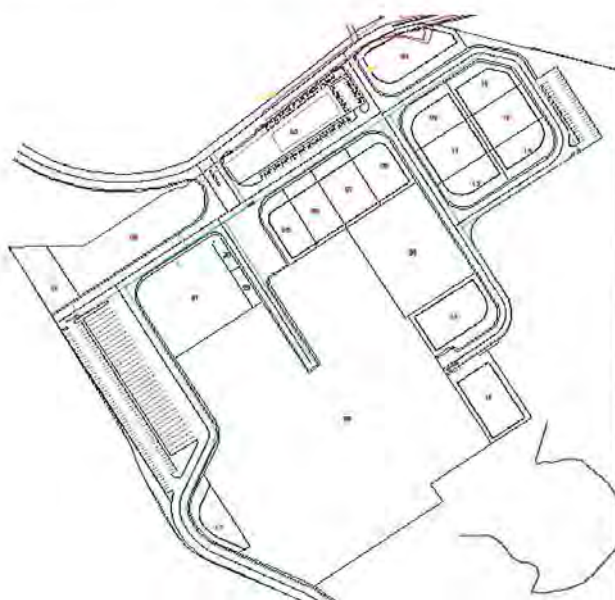


Ilustración 6 Zona Plataforma Baja

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

Esta plataforma cuenta con 17 Lotes y 5 naves que están funcionando en la actualidad siendo usadas como bodegas, El caudal requerido para abastecer a los lotes es de 3.24 l/s, para esto se prediseñara con tuberías de diámetro de 63 mm, los hidrantes para el sistema contra incendios del Ecoparque se colocaran cada doscientos metros lineales según lo establecen el código Ecuatoriano para la el diseño de la construcción de obras sanitarias, resultando tres hidrantes que serán abastecidos por el sistema de la plataforma baja, además en esta plataforma se colocaran una válvula de aire en la abscisa 0+200 y dos válvulas de purga en las abscisa 0+028.50 y 0+289.10

Las siguientes mallas se las denomino como como primera, segunda, tercera, cuarta y quinta plataforma alta cada una funcionara como una malla independiente que será dotado a partir de la red principal que atravesara la vía principal con un diámetro de tubería de 110 mm. En la siguiente imagen se muestran las diferentes plataformas.



Ilustración 7. Plataformas Altas

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

La primera plataforma alta cuenta con tres lotes y requerirá 0.04 L/s a la entrada se colocaran dos válvulas una de compuerta para sectorizar y la otra para el control de presiones, se prediseñara con tuberías de 63 mm.

La segunda plataforma alta contará con 11 Lotes, el caudal que requerirá para abastecer la necesidad de los diferentes lotes se estableció de 0.82 L/s, prediseñando con tubería de 63 mm, Se requerirá colocar a la entrada una válvula reguladora de presión y una de compuerta a la entrada de la malla.

La tercera plataforma alta contará con 8 lotes, el caudal requerido es de 1.65 L/s, se pretende abastecer a la plataforma por una tubería de diámetro de 63 mm, a la entrada se deberá colocar válvulas reguladoras de presión y de compuerta, en la Abcisa 0 + 072 del alineamiento 11 se deberá colocar una válvula para realizar la purga en caso de ser necesario.

La cuarta plataforma alta contará con doce lotes, a la entrada se colocará válvulas reguladoras de presión y de compuerta, además se requerirá colocar dentro del ramal una válvula de aire en la abscisa 0+170 , se requerirá una caudal de 0.49 L/s, con una tubería de 63 mm, esta plataforma contará con un hidrante.

La quinta Plataforma Alta cuenta con 18 Lotes y una nave industrial existente que seguirá funcionando como bodega, requerirá un caudal de 4.57 l/s, prediseñando con tubería de 63 mm, a la entrada se colocará válvulas de compuerta y válvulas de control de presiones. Esta red contará con 4 hidrantes para la plataforma.

La red principal que abastecerá a cada una de las plataformas transportará un caudal desde la entrada de 10.7 L/s el cual disminuirá según los requerimientos de cada una de las

plataformas. A lo largo de la conducción se conectarán 4 Hidrantes a la red con diámetro de 110 mm.

El parque contará con 76 Lotes incluidas las naves Industriales que actualmente se encuentran funcionando, se necesitará colocar ⁸⁴ acometidas domiciliarias, esto debido a que en la nave 28 y 67 se consideraron 6 acometidas para cada una (por el gran tamaño de la nave) y en las naves 31 y 36 dos para cada una.

4.7.3 Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial se establecieron los siguientes criterios

- Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias de aquel. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.
- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0.30 metros cuando ellas sean paralelas 0.20 cuando ellas se crucen.
- Siempre que sean posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquel en el que se ha instalado la tubería de agua potable, y las tuberías de la red pluvial.
- Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de los lotes más bajos a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considera un relleno mínimo de 1.2 m de alto sobre la clave del tubo.
- Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán diámetros mínimos de 200 milímetros para los sistemas sanitarios y pluviales, además una pendiente mínima de 1%.
- Las conexiones de las descargas domiciliarias en los colectores se harán mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como un flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que se encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán a un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales será de 200 mm.
- En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendiente, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas y en confluencia de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 metros para diámetros menores a 350 mm, 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm, y 200 metros para diámetros mayores a 800 mm. Para todos estos diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto,

considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberán exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

- Los pozos de alcantarillado sanitario deben colocarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.
- La abertura superior del pozo será como mínimo 0.6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

Además de estos parámetros se consideró los que se encuentran en las especificaciones Técnicas Para Diseño Agua Potable y Alcantarillado

Para el alcantarillado Sanitario.

Velocidad Mínima: 0.6 m/s

Velocidad Máxima: 7.5 m/s

Calado Máximo d/D: 75%

Diámetro Mínimo: 315 mm

Pero en los pozos de cabeza se puede aceptar velocidades mínimas de acuerdo a los fabricantes de 0.45 m/s en tramos iniciales

Para el Alcantarillado Pluvial:

Velocidad Mínima: 0.6 m/s

Velocidad Máxima: 7.5 m/s

Calado Máximo d/D: 90%

Diámetro Mínimo: 315 mm

Alcantarillado Sanitario

El sistema de alcantarillado sanitario recolectara las aguas procedentes de las industrias, sean estas domesticas o industriales previamente tratadas, el sistema funcionara a gravedad y seguirán la forma natural del terreno. El diámetro mínimo de tubería que se utilizara para este sistema es de 315 mm de PVC, por mantenimiento. El caudal que llegara a la planta de tratamiento procedente de las industrias se estima que sea 10.41 L/s.

Según las especificaciones del código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias se colocaran en cada lote un pozo de revisión o caja domiciliaria, exceptuando las naves industriales de gran tamaño con el mismo criterio que el agua potable, para los lotes 28 y 67 se colocaran 4 cajas domiciliarias respectivamente, en los lotes 31 y 36 se colocaran 2 cajas domiciliarias respectivamente, en total se colocaran 84 cajas domiciliarias para los 76 lotes.

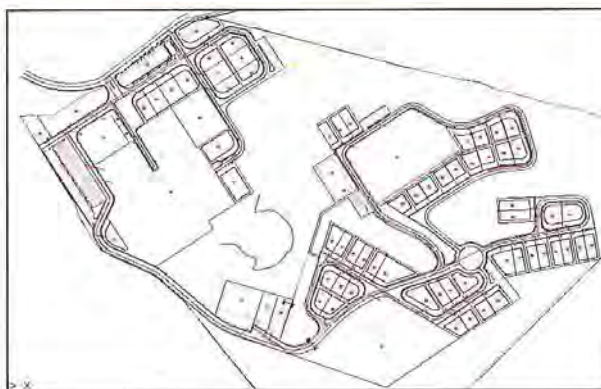


Ilustración 8 Red de Alcantarillado Sanitario

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

En la ilustración se puede ver la red de alcantarillado sanitario y las conexiones domiciliarias. La conexión se la debe realizar a 45 grados, para cada conexión domiciliaria se utilizara tuberías de 200 mm como mínimo con una pendiente mínima de 1%.

Alcantarillado Pluvial

El sistema de alcantarillado Pluvial recolectara el agua procedente de la escorrentía superficial de las diferentes áreas que se encuentra dentro de los predios del Ecoparque, identificando cuatro áreas diferentes estas son áreas verdes, áreas de parqueaderos, áreas de los lotes, áreas de las vías y veredas.

Vale aclarar que las redes serán diseñadas solo para el área de parqueaderos, áreas de lotes; y áreas de vías y veredas. Teniendo las áreas verdes un tratamiento diferente de captación, siendo por medio de canales perimetrales que llegaran a desaguar a canal perimetral existente

Es así que la red de alcantarillado pluvial será dividida en tres zonas como se detalla a continuación.

La primera red recolectara el agua procedente del área administrativa subsector 2C, lotes 1, 2, 3 y 4, además de los lotes industriales del subsector 2A, estos lotes son los lotes del 5 al 16, transportara un afluente que bordea los 1,062.6 L/s, redimensionado con una tubería de PVC de 315 mm.



Ilustración 9 Alcantarillado Pluvial, Red 1

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

La segunda red recolecta el agua de escorrentía proveniente de la plataforma alta donde actualmente existe una nave industrial, esta zona está catalogada dentro del subsector 2ª, recolecta el agua procedente de los lotes desde el 58 al 76, la cantidad de agua a desalojar al final del alcantarillado es de 1837.81 L/s se requerirán tuberías de PVC desde 315 mm hasta 640 mm



Ilustración 10. Alcantarillado Pluvial, Red 3

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

La tercera red recolecta el agua del resto de lotes desde el lote 18 hasta el 57, entre estos lotes se encuentran categorizados en el subsector 2A y subsector 2B, en los lotes 28, 29, 30, 31 y 36 existe una red que atraviesa las naves industriales el cual será evaluado para su uso.



Ilustración 11, Alcantarillado Pluvial, red 4

Fuente: EDEC-EP

Elaborado: Grupo Consultor

Como se indicó en los párrafos anteriores, el escurrimiento de las áreas verdes serán colectadas por medio de canales periféricos a la vía, y posterior a los lotes. Además se contemplan canales que se ubicaran en el área verde entre las plataformas altas y la baja, estas aguas descargarán en un canal perimetral al predio como se puede observar en el plano DP3, para luego conducir este efluente a la quebrada chaullayacu y posterior descarga al río Tarqui

ETAPA 2: TRABAJOS DE CAMPO

4.8 Estudio Geotécnico

El estudio Geológico y geotécnico fue realizado por el Ingeniero Franklin Ordoñez y la prospección geofísica la realizó la empresa geo&geo y en términos generales se detalla lo siguiente.

Aspectos geológicos

El área de estudio, se encuentra estrechamente relacionado con la orogenia Andina y los procesos de subducción de la placa de Nazca con respecto a la corteza de la placa Sudamericana, como consecuencia de esto se han generado fallas denominadas longitudinales, que corren paralelas a la cordillera, sirviéndola en muchos casos de sus límites naturales; además se ha generado fallas de distensión, que son transversales al levantamiento de la cordillera, una de las cuales corresponde al sistema activo Girón-Ingapirca-Pelileo que atraviesa próxima a la zona de estudio y que posiblemente sirve de límite sur al sistema de penetración de la dorsal de Carnegie bajo la placa continental y que finalmente se traduce en un sistema de fallas transcurrente donde la parte oriental de la falla de Girón tendría un movimiento diferencial hacia el suroeste.

La morfología actual, está asociada a las etapas de las glaciaciones cuaternarias y sus fases terminales, a partir de las cuales se ha realizado el modelado de las formas actuales con los restos relictos de la presencia de la Superficie Sudamericana, como representantes de la erosión glacial.

Geomorfológicamente el sitio pertenece a una zona que forma un amplio valle de origen pluvial que se orienta hacia noreste.

La principal estructura tectónica de la zona corresponde al sistema falla Girón-Ingapirca-Pelileo que por su gran actividad (movimiento en promedio 2 cm. año) hace que toda la zona se vea afectada por esta actividad.

La litología que se presenta en el sector, y que se la puede observar en las laderas de las colinas adyacentes está constituida por una secuencia de rocas sedimentarias de color blanco cremoso, blanco rosáceo a rojo, se halla constituido por elementos de cuarzo, feldespato y fragmentos de rocas volcánicas; la estratificación es bien definida y en el sector presenta inclinaciones hacia el oeste.

Al interior del predio se presenta un deslizamiento de trietas debido a saturación de los depósitos incompetentes de la formación Mangán.

Aspectos geomorfológicos

Geomorfológicamente el sitio está localizado en la región interandina en una zona que forma un amplio valle labrado en rocas de origen sedimentario que se orienta hacia noroeste.

En el área propuesta para el proyecto, se distinguen dos zonas morfológicas.

La primera corresponde a una meseta aplanada disectada por el río Tarquí encontrándose el proyecto en su totalidad emplazado en la margen derecha aguas abajo. Presenta pendientes del 0 a 30° con una inclinación dirigida hacia el noroeste, esta expresión morfológica se manifiesta a través de terrazas extensas y drenajes menores, que son favorables y permiten la ubicación de obras de infraestructura sin mayores problemas.

El otro cuerpo de terreno, se ubica hacia el este al pie de una pequeña colina, es inclinada con pendientes mayores a 30°, alrededor de la cual se desarrollan cárcavas erosivas, las zonas poco favorables a desfavorables en estado natural, presenta superficies cóncavas y convexas debido a las condiciones de flujo hídrico del sector.

Aspectos hidrológicos

El sitio pertenece a la cuenca del río Tarquí, en el sector el diseño de la red hidrográfica presenta un sistema dendrítico subtransversal, principalmente por la margen izquierda del río Tarquí; los drenes son espaciados, forman cauces estrechos y profundos, con fuerte control estructural por efecto de fallas geológicas.

El nivel freático debe ser analizado por partes, dadas las condiciones geológicas de la zona, que han sido modificadas por acción humana, así se tiene el sector bajo a la derecha del carretero, Cuenca-Tarquí, probablemente coincida con el espejo libre del agua del río Tarquí...

En las zonas altas donde se desarrolla la ampliación del Ecoparque, el nivel freático es profundo, sin embargo por la acción antrópica, el agua superficial mal canalizada satura los niveles superficiales del suelo, la percolación de las aguas es lenta debido a la porosidad de los materiales.

En el sitio donde existe un reservorio la acumulación del agua drena hacia el talud detrás de las naves industriales existentes, provocando la saturación de los depósitos arcillosos, lo cual ha provocado pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante, provocando el deslizamiento de los mismos sin comprometer los depósitos competentes.

Análisis del riesgo.

Se procedió a evaluar el riesgo a ocurrir deslizamiento, para lo cual se ha elaborado un mapa, en el que se muestra los niveles de riesgo con diferentes colores para diferenciarlos.

El color rojo para áreas de alto riesgo, fundamentalmente por el factor geológico, elevadas gradientes y por los procesos de estabilidad de pendientes, que lo excluye de ser considerado para cualquier uso.

El color anaranjado, considera un riesgo medio. El 60% del área propuesta se encuentra en este nivel y es donde se planifica la ampliación del Ecoparque. El tercer nivel de riesgo se cataloga como moderado (color amarillo claro), corresponde al 32% del área total terreno, en esta área se encuentra emplazada las naves industriales existentes.

Aspectos geotécnicos:

Los suelos superficialmente se encuentran constituidos en su mayor extensión, por limos y arcillas inorgánicas de alta compresibilidad y plasticidad respectivamente. Su consistencia varía de muy blanda a blanda para los niveles superficiales, luego se incrementa conforme se profundiza en su estrato.

La capacidad soportante se lo analizada a una profundidad de cimiento de 2.50, por cuanto a dicha profundidad presenta mejores condiciones de resistencia del suelo de fundación, sin embargo ésta varía de un sector a otro (Ver Ilustración 14), para la zona 1 en color marrón se ha determinado en 5.16 ton/m² constituye la zona aledaña al reservorio, su baja capacidad de soporte, se debe fundamentalmente a la saturación del suelo por la infiltración del agua proveniente del mismo.

La zona 2 de color amarillo oscuro, presenta valores de 8.98 ton/m². 40 ✓ 7 - 6.09

La zona 3 de color beige claro, se ha determinado en 10.25 ton/m².

La zona 4 en color ladrillo en 29.30 ton/m² y finalmente la zona 5 en color beige oscuro en 17.87 ton/2.

En todo caso, se requerirá de un estudio de suelos particular, para cada uno de los predios en los cuales se divida el área del proyecto, con la finalidad de determinar en cada uno de ellos el valor de capacidad de soporte y su profundidad de cimentación más adecuada.

Con respecto a la estabilidad de taludes presentes en el proyecto, las mismas presentan factores de seguridad a deslizamiento superiores al mínimo recomendado en condiciones de sismo de hasta un grado de 6.5. *7 = que*

En cuanto al área del deslizamiento, esta se encuentra activa, del análisis efectuado, es probable que la misma se extienda hacia una parte de las áreas planificadas en la corona del deslizamiento, razón por lo cual se deberá incluir una franja de seguridad alrededor del mismo, lo cual implica eliminar varios lotes planificados en dicho sector (Ver Ilustración 15). *→ D10*

Los materiales incompetentes de la Formación Mangán (lutitas y limolitas), sobre las cuales se emplaza en su totalidad el Ecoparque, son los causantes de muchos deslizamientos en la provincia del Azuay, donde dicha formación aflora, especialmente al estar expuestas, es decir cuando han perdido su cobertura vegetal.

La saturación de los materiales finos, tiene especial importancia, incluso más que la pendiente, la alternancia de los estratos competentes e incompetentes favorece el desarrollo de superficies de debilidad, que se manifiesta en deslizamientos, en tal virtud, el control de la escorrentía superficial es de vital importancia para garantizar la estabilidad de los suelos, razón por lo cual se deberá planificar y diseñar una red de subdrenaje y drenaje principalmente en aquellos lugares que constituyen pie de talud, especialmente al lado noreste del predio, donde se evidencia áreas de acumulación de aguas superficiales (detrás de las instalaciones existentes de Graiman)

En la zona donde se emplaza un antiguo reservorio, cuya capacidad soportante es baja (5.16 ton/m² zona 1), hasta una profundidad de 4m, se deberá realizar un proceso mecánico de mejoramiento del suelo previo a la construcción de las estructuras proyectadas, para lo cual se procederá a excavar dicha área hasta la profundidad indicada, luego se procederá a colocar el mismo material natural retirando la capa vegetal, compactando en capas no mayores de 40cm. De no ejecutar esta actividad y se procede a la construcción de las naves industriales, se corre el peligro que los esfuerzos que transmitan sus cimentaciones al suelo, provoque la consolidación del terreno natural, ocasionando asentamiento excesivos que podrían dañar las edificaciones.

En la corona del deslizamiento se deberá construir una cuneta para la evacuación de las aguas superficiales, evitando que las mismas penetren en el cuerpo del talud e incremente el problema. También se deberá construir una red de sudrenajes en dicho cuerpo, con la finalidad de extraer el agua que de una u otra manera ingresen por los escarpes generados en el deslizamiento y por la permeabilidad secundaria es decir por las grietas de contracción del suelo por desecación. Se deberá realizar una campaña de siembra de árboles de raíz profunda para ayudar a estabilizar esta área. No se deberá planificar ningún tipo de estructura a 30m de distancia medidos desde la corona del deslizamiento.

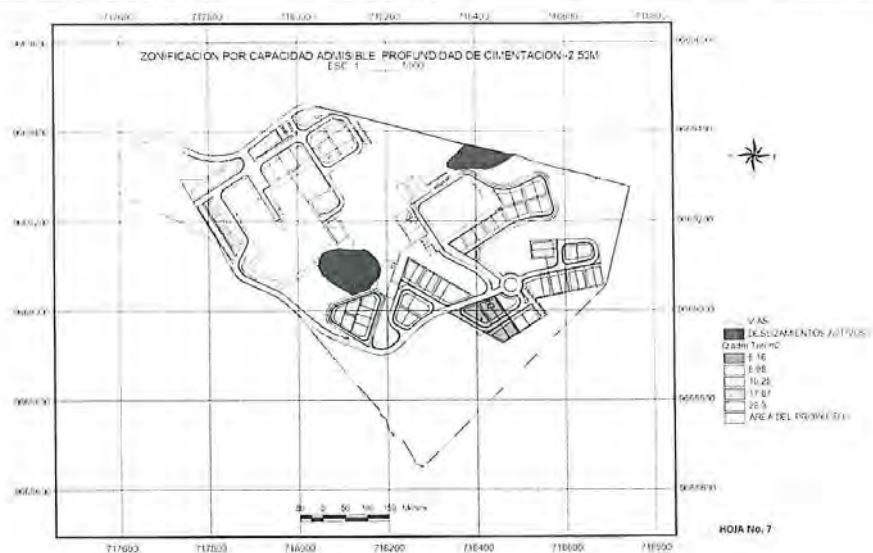


Ilustración 12 Zonificación por Capacidad Admisible, Profundidad de Cimentación 2.50 m

Fuente: Consultor Ing. Franklin Ordoñez

Elaborado: Consultor Ing. Franklin Ordoñez

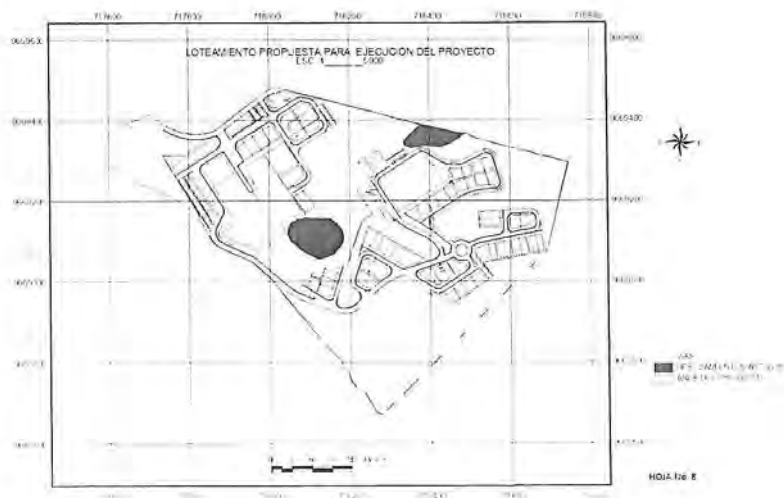


Ilustración 13 Loteamiento Propuesta para ejecución del Proyecto

Fuente: Consultor Ing. Franklin Ordoñez

Elaborado: Consultor Ing. Franklin Ordoñez

ETAPA 3: DISEÑOS DEFINITIVOS

4.9 Red de Agua Potable

Para el dimensionamiento de la red de agua potable se realizó mediante el software de computador EPANET, este es un programa de ordenador que realiza simulaciones en período extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), bombas, válvulas y tanque de almacenamiento o depósitos. EPANET determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos, el nivel de agua en el tanque y la concentración de diferentes componentes químicos a través de la red en un determinado período de simulación analizado en diferentes intervalos de tiempo.

Características del Modelo Hidráulico

- a) No existe límite en el tamaño de la red que se desea analizar
- b) Calcula las pérdidas por fricción en las conducciones mediante las expresiones de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach o Chezy-Manning
- c) Incluye pérdidas menores en elementos tales como codos, acoplamientos, etc.
- d) Modela bombas funcionando tanto a velocidades de giro constante como a velocidades de giro variables
- e) Calcula la energía consumida y el coste de bombeo de las estaciones
- f) Modela diferentes tipos de válvulas de regulación, válvulas de retención, válvulas de aislamiento, válvulas reductoras de presión, válvulas de control de caudal
- g) Permite el almacenamiento de agua en tanques que presenten cualquier geometría.
- h) Considera la posibilidad de establecer diferentes categorías de consumo en los nudos, cada una de ellas con su propia curva de modulación
- i) Modela consumos dependientes de la presión que salen al exterior del sistema a través de emisores
- j) Puede determinar el funcionamiento del sistema simplemente con el nivel de agua en el tanque y controles de tiempo o utilizar un complicado sistema de regulación temporal.

▪ *Pasos para Utilizar EPANET*

- a) Dibujar un esquema de la red o importar una descripción básica del mismo desde un fichero de texto.
- b) Editar las propiedades de los elementos que configuran el sistema en el editor de propiedades.
- c) Describir el modo de operación del sistema (arranque o parada de bombas, abertura o cierre de válvulas, etc.) mediante leyes de control.
- d) Seleccionar las opciones de cálculo (ecuaciones de cálculo de pérdidas de energía, sistema de unidades)
- e) Realizar el análisis hidráulico, rodando el programa.
- f) Observar los resultados en tablas o gráficas.

• Modelamiento

Para el Modelamiento de la red de distribución de agua potable se tomó en consideración los siguientes parámetros:

▪ Presión disponible en la Acometida

La presión con la que contara el Proyecto Ecoparque Industrial Chaullayacu según datos provistos por funcionarios de ETAPA – EP es de 160 metros de Columna de Agua, esta presión estará garantizada a la entrada del mismo.

▪ Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de una red mallada tratamos de encontrar los gastos de circulación para cada tramo, para esto utilizamos en método de repartición media, que divide por la mitad el gasto de circulación de cada tramo hacia los extremos del mismo (nodos).

Como se indicó en el predimensionamiento la concepción de la distribución es por red cerrada en cada plataforma, alimentada por una conducción que corre por la vía de 12 metros desde el empalme que se encontrara en la vía de entrada al Ecoparque y terminara a la entrada de la cuarta plataforma.

Como se puede observar el parque está dividida en seis plataformas de la siguiente manera:



Ilustración 14 División de las Plataformas

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Es así que cada lote tiene un área establecida (tabla 7), albergar un número máximo de empleados como se detalló en el numeral 4.5.1.2 del presente informe, presentando un resumen en la siguiente tabla

Industria	DOTACION (l/s)	Asignacion de uso del suelo	Industria	DOTACION (l/s)	Asignacion de uso del suelo
1	0,14	2-C	38	0,04	2 -B
2	0,29		39	0,02	
3	0,23		40	0,02	
4	0,18		41	0,36	
5	0,02	2-A	42	0,30	2-A
6	0,22		43	0,27	
7	0,04		44	0,27	
8			45	0,33	
9	0,19		46	0,18	
10	0,03		47		
11	0,01		48	0,05	
12	0,01		49		
13	0,15		50	0,14	
14			51		
15	0,01		52	0,02	
16	0,01	53			
17	0,18	54	0,01		
18	0,03	55		56	
19		57	0,18		
20		2-B	58	0,16	
21			59		
22	60				
23	61				
24	62				
25	63				
26	64				
27	0,02		65	0,01	
28	1,21	66			
29	0,01	68			
30	0,01	Naves Existentes	69	0,02	
31	0,15		70		
32	0,02	2-B	71	0,01	
33	0,02		72		
34	0,02		73		
35			74		
36	0,18	Naves Existentes	75	2,74	
37	0,60	Cenecyt	76		
67	0.6128	Nave Industrial			

Tabla 65 Consumo requerido por industria

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

4.9.1. Redistribución de consumos que se cargara a cada red

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Ramal Planta baja

La distribución de la dotación a cada tramo se realizó de la siguiente manera:

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
1	2	2629.9640	2622.6200	184.6	17
2	3	2622.6200	2621.9920	130.8	1,2,31
3	4	2621.9920	2622.5300	120.1	29,30,28
3	5	2621.9920	2622.0310	143.3	3,5,6,7,8
5	6	2622.0310	2626.4240	191.1	4,9,10,12
5	7	2622.0310	2623.6980	97.9	11,36
6	7	2626.4240	2623.6980	103.8	13,14
7	8	2623.6980	2622.8290	127.5	15,16,28

Tabla 66 Distribución a tramos de Tubería, plataforma baja

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

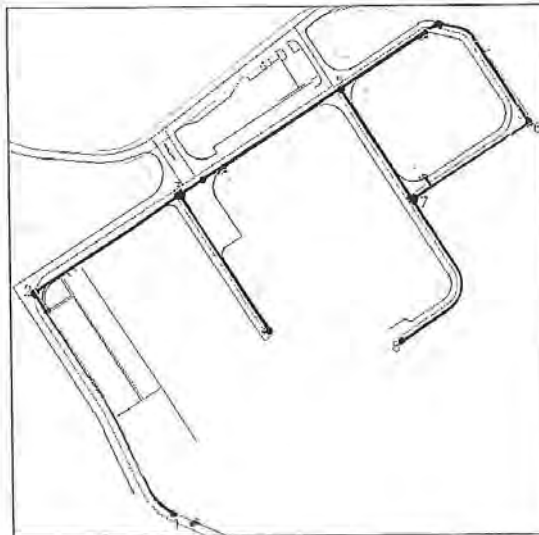


Ilustración 15 Distribución Plataforma Baja

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Dotacion (l/s)
1	2	2629.9640	2622.6200	184.6	0.48
2	3	2622.6200	2621.9920	130.8	0.59
3	4	2621.9920	2622.5300	120.1	0.63
3	5	2621.9920	2622.0310	143.3	0.29
5	6	2622.0310	2626.4240	191.1	0.41
5	7	2622.0310	2623.6980	97.9	0.03
6	7	2626.4240	2623.6980	103.8	0.15
7	8	2623.6980	2622.8290	127.5	0.34
				Total	2.91

Tabla 67 Dotación en cada Tramo de Tubería, Plataforma Baja

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
1	0.48
2	0.29
3	0.44
4	0.63
5	0.36
6	0.28
7	0.09
8	0.34
Total	2.91

Tabla 68 Repartición media a Cada Nodo

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Ramal Primera Plataforma Alta

La distribución de la dotación a cada tramo se realizó de la siguiente manera:

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
9	10	2654.9070	2654.9070	62.6	18,19,20

Tabla 69 Distribución a tramos de Tubería, Primera Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

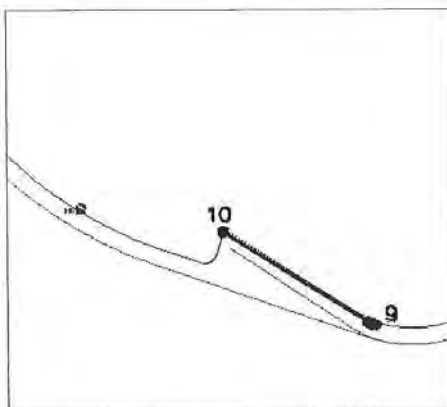


Ilustración 16 Distribución Primera Plataforma Alta
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

Tramos	Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Dotacion (l/s)
9	10	2654.9070	62.6	0.04
Total				0.04

Tabla 70 Dotación en Cada Tramo de Tubería 1^{era} Plataforma Alta
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
10	0.04

Tabla 71 Repartición al Media al Nodo
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

Ramal Segunda Plataforma Alta

La distribución de la dotación a cada tramo se realizo de la siguiente manera:

Tramos	Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
11	12	2660.4720	106.7	25,26,33
12	11	2664.3900	267.2	27,32,34,35,36,37,38,39,40

Tabla 72 Distribución a tramos de Tubería, Segunda Plataforma Alta
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

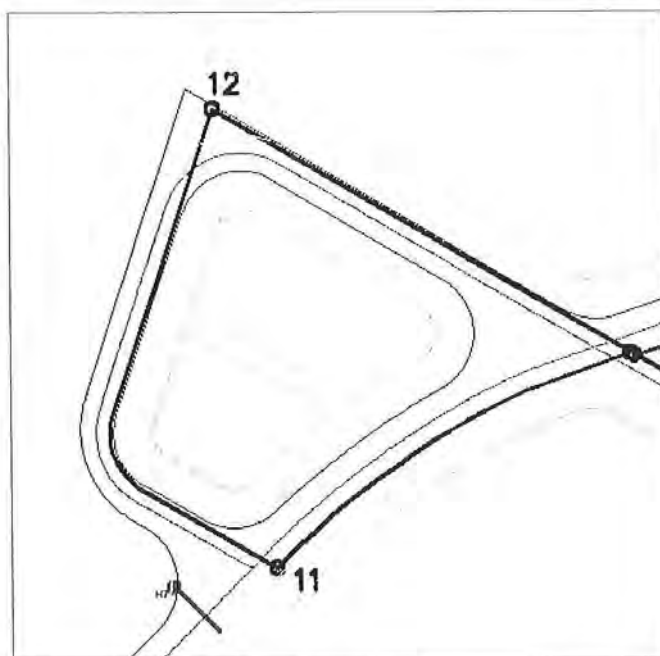


Ilustración 17 Distribución Segunda Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tuberia (m)	Dotacion (l/s)
11	12	2660.4720	2664.3900	106.7	0.35
12	11	2664.3900	2660.4720	267.2	0.45
				Total	0.80

Tabla 73 Dotación en cada Tramo de Tubería 2da Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
11	0.40
12	0.40
Total	0.80

Tabla 74 Repartición al Media al Nodo

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Ramal Tercera Plataforma Alta

La distribución de la dotación a cada tramo se realizó de la siguiente manera:

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
13	14	2681.7370	2681.7370	137.1	45,46,47,48
14	13	2667.9090	2667.9090	255.3	41,42,43,44,34

Tabla 75 Distribución a tramos de Tubería, Tercera Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

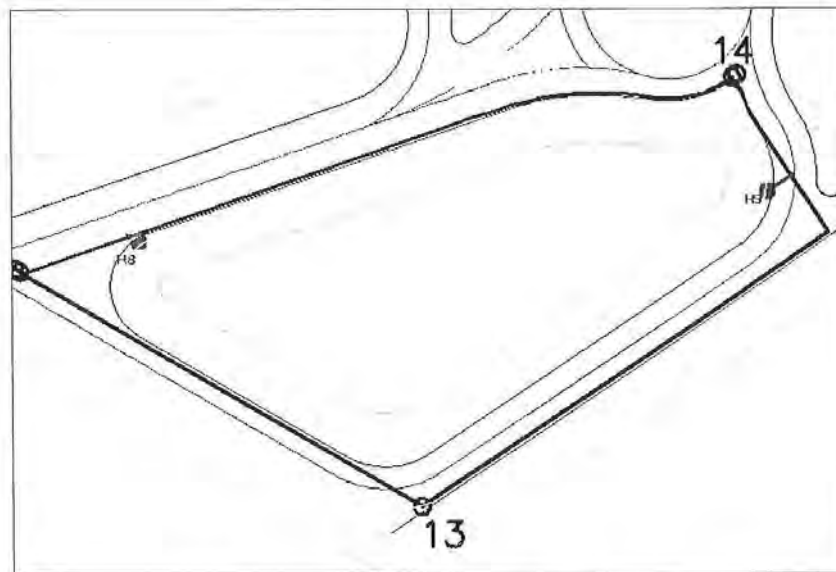


Ilustración 18 Distribución Tercera Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Dotacion (l/s)
13	14	2681.7370	2681.7370	137.1	1.17
14	13	2667.9090	2667.9090	255.3	1.04
				Total	2.21

Tabla 76 Dotación en cada Tramo de Tubería 3ra Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
11	1.11
12	1.11
Total	2.21

Tabla 77 Repartición al Media al Nodo

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Ramal Cuarta Plataforma Alta

La distribución de la dotación a cada tramo se realizo de la siguiente manera:

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
15	16	2686.2060	2694.2470	73.0	49,50,51,52
16	17	2694.2470	2698.3270	135.7	53,54,55,56
17	16	2698.3270	2694.2470	125.8	57,58,59,60

Tabla 78 Distribución a tramos de Tubería, Cuarta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

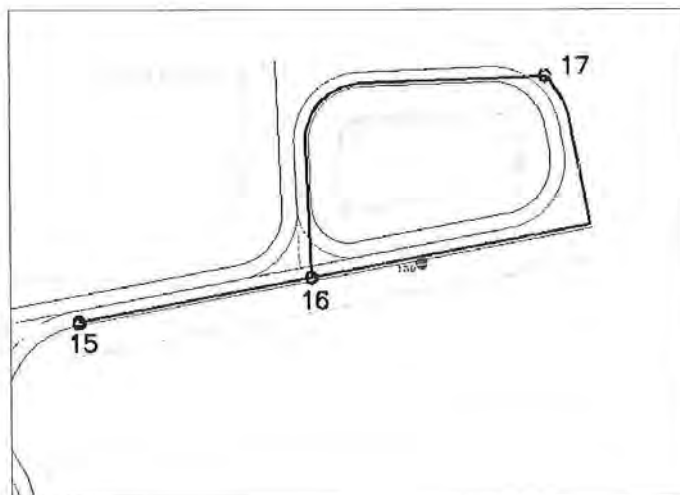


Ilustración 19 Distribución Cuarta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tuberia (m)	Dotacion (l/s)
15	16	2686.2060	2694.2470	73.0	0.37
16	17	2694.2470	2698.3270	135.7	0.30
17	16	2698.3270	2694.2470	125.8	0.66
				Total	1.32

Tabla 79 Dotación en cada Tramo de Tubería 4ta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
15	0.18
16	0.66
17	0.48
Total	1.32

Tabla 80 Repartición al Medía al Nodo

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Ramal Quinta Plataforma Alta

La distribución de la dotación a cada tramo se realizo de la siguiente manera:

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Lotes por tramo
18	19	2684.5000	2680.8270	131.1	62,63,64,65,66
19	20	2680.8270	2679.4110	76.5	68,69
20	21	2679.4110	2679.8150	103.7	70,71
21	22	2679.8150	2680.1850	100.9	72,73,74
22	23	2680.1850	2680.2880	80.2	67
23	24	2680.2880	2680.0310	145.5	67,75,76,77
24	18	2680.0310	2684.5000	194.3	78,79,80,67

Tabla 81 Distribución a tramos de Tubería, Quinta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

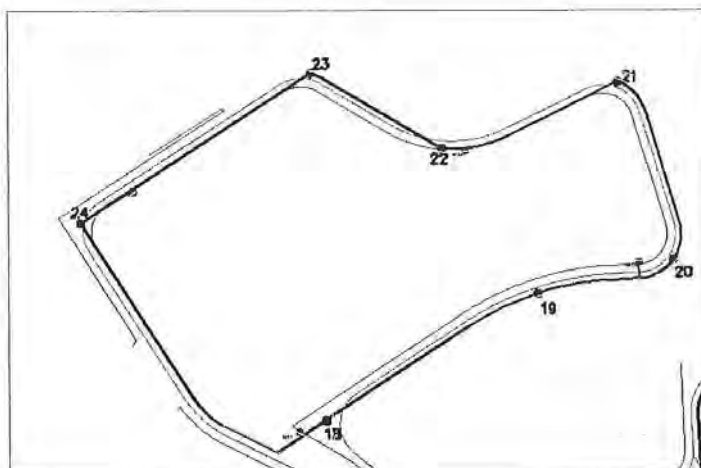


Ilustración 20 Distribución Quinta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Dotación (l/s)
18	19	2684.5000	2680.8270	131.1	0.16
19	20	2680.8270	2679.4110	76.5	0.03
20	21	2679.4110	2679.8150	103.7	0.03
21	22	2679.8150	2680.1850	100.9	0.05
22	23	2680.1850	2680.2880	80.2	0.20
23	24	2680.2880	2680.0310	145.5	0.11
24	18	2680.0310	2684.5000	194.3	2.84
				Total	3.41

Tabla 82 Dotación en cada Tramo de Tubería Sta Plataforma Alta

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dotacion al Nodo	
18	1.50
19	0.09
20	0.03
21	0.04
22	0.13
23	0.16
24	1.47
Total	3.41

Tabla 83 Repartición al Media al Nodo
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

La conducción abastecerá cada malla y el sistema contra incendios del Ecoparque como se detalla en la siguiente ilustración.

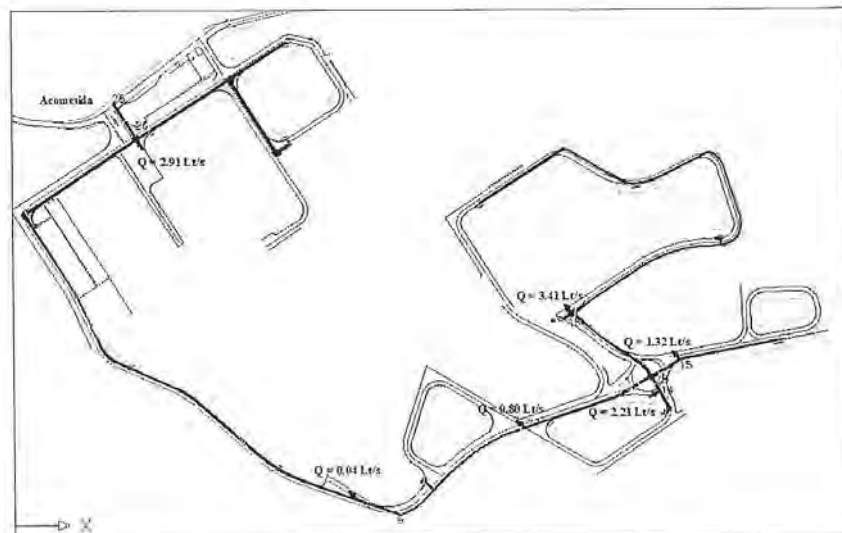


Ilustración 21 Conducción Interna
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

Tramos		Cota inicio	Cota Final	Longitud de tubería (m)	Dotación (lt/s)
25	26	2622.8880	2621.9920	45.8	18.70
26	9	2621.9920	2654.9070	723.8	15.78
9	27	2654.9070	2667.8390	207.3	15.75
27	28	2667.8390	2681.1170	148.4	12.73
28	14	2681.1170	2681.7370	20.8	14.94
28	15	2681.1170	2686.2060	43.7	9.32
28	18	2681.1170	2684.5000	111.51	11.41

Ilustración 22 Distribución de Agua en cada Tramo de Tubería

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

• Cálculos

Para acometer el análisis hidráulico de redes de distribución se debe formular primeramente el problema, estableciendo las ecuaciones que representan con mayor fidelidad el sistema, con el fin de obtener los valores de alturas piezométrica en los nudos y los caudales que circulan por las tuberías a partir de las características de los componentes de la red. De modo que tenemos:

Datos:

Características de las conducciones:

- Longitud
- Diámetro
- Rugosidad

Características de componentes especiales:

- Niveles de depósitos
- Curvas características de los grupos de bombeo
- Consigna de válvulas

Consumos en los nudos

Altura piezométrica de referencia (suma de altura de presión y cota)

Incógnitas:

- Caudales circulantes por tuberías
- Alturas piezométrica en los nudos

• Hipótesis Simplificativas

Cuando las variaciones de caudal y presión son pequeñas, podemos despreciarlas sin conducir a demasiados errores, considerando el sistema como permanente. De este modo, las hipótesis simplificativas serán las siguientes:

Hipótesis referentes al flujo:

- flujo unidimensional en el sentido del eje de la conducción.
- invariabilidad temporal de las variables relacionadas con el flujo.
- distribución uniforme de velocidad y presión en secciones transversales.

Hipótesis referentes al fluido:

- incompresible
- monofásico
- homogéneo
- newtoniano

Hipótesis referentes a las conducciones:

- homogeneidad y constancia en:
 - material
 - sección transversal
 - espesor

• **Ecuaciones Fundamentales**

Se aplican los principios de conservación de masa y energía. De modo que las ecuaciones planteadas serán:

La ecuación de continuidad en nudos: Enunciada de la siguiente manera

"La suma algebraica de los caudales másicos (o volumétricos, ya que el fluido es incompresible) que confluyen en el nudo debe ser 0".

$$\sum_{j=1}^{nt_i} Q_{ij} = C_i$$

Donde:

Q_{ij} = Caudal que Circula en la línea que une el nudo i al j

nt_i = Numero total de líneas que convergen en el nudo i

C_i = Caudal de Alimentación o Consumo en el nudo i

Ecuación de Bernoulli: Expresa lo Sigulente

"La energía por unidad de peso del fluido en la sección aguas arriba (E_1), más la energía por unidad de peso cedida al mismo a través de elementos activos, tales como bombas (h_b) en el trayecto de 1 a 2 es igual a la energía por unidad de peso en la sección aguas abajo (E_2) más las pérdidas de energía por unidad de peso entre las secciones 1 y 2 (h_{1-2})".

$$E_1 + h_b = E_2 + h_{1-2}$$

La energía por unidad de peso en una determinada sección consta de tres componentes:

$$E = \frac{P}{\gamma} + Z + \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$$\frac{P}{\gamma} = \text{Altura de Presion}$$

$$Z = \text{Cota geometrica}$$

$$\frac{V^2}{2g} = \text{Altura Cinetica}$$

- Ecuaciones de Comportamiento de los Elementos de la Red

Tuberías

La pérdida de carga o altura piezométrica en una tubería debida a la fricción por el paso del agua, puede calcularse con EPANET utilizando las siguientes formulaciones:

- Darcy-Weisbach (para todo tipo de líquidos y regímenes)
- Hazen-Williams (sólo para agua)
- Chezy-Manning (para canales y tuberías de gran diámetro)

La ecuación básica de estas tres fórmulas es:

$$h_L = A Q^B$$

Donde:

$$h_L = \text{Pérdida de Carga}$$

$$Q = \text{Caudal}$$

$$A = \text{Coeficiente de Resistencia}$$

$$B = \text{Exponente de Caudal}$$

Los exponentes de los parámetros de A y B se encuentran representados en la siguiente tabla

Fórmula	Coeficiente de Resistencia (A)	Exponente de Caudal (B)
Hazen-Williams	$10.674 C^{-1.552} d^{-4.751} L$	1.852
Darcy-Weisbach	$0.0827 f e_d Q d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$10.294 n^2 d^{-2.22} L$	2

donde:

- C: coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams
- e: coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach (m)
- f: factor de fricción (depende de e, d y Q)
- n: coeficiente de rugosidad de Manning
- d: diámetro de la tubería (m)
- L: longitud de la tubería (m)
- Q: caudal (m³/seg)

Tabla 84 Formulas de Pérdidas de Carga para Tubería en Presión

Fuente: TESIS Modelación y Simulación de redes Hidráulicas a Presión Mediante Herramientas Informáticas

Elaborado: TESIS Modelación y Simulación de redes Hidráulicas a Presión Mediante Herramientas Informáticas

Válvulas y Accesorios

Las válvulas abiertas se consideran como tuberías lisas (con factor de fricción f igual a 0.02) de longitud igual a dos veces su diámetro.

En el caso de válvulas cerradas se aplica la siguiente formulación lineal:

$$h = 10^8 Q$$

Las pérdidas localizadas en válvulas activas y accesorios se evalúan como el producto de la altura cinética multiplicada por un coeficiente de pérdidas K , en la forma:

$$h = K \left(\frac{V^2}{2g} \right) \quad \text{O} \quad h = \left(\frac{8 \cdot K}{\pi^2 g D^5} \right) Q^2$$

Donde:

K = Coeficiente de Pérdidas Menores

V = Velocidad del Flujo

g = Aceleración de la Gravedad

D = Diámetros del elemento

Q = Caudal Circulante

EPANET calcula las pérdidas con la expresión en función del caudal, de la siguiente manera:

$$h = \left(\frac{0.02517}{D^4} \right) Q^2$$

En unidades del sistema internacional el coeficiente numérico 0.02517 se transforma en 0.08262.

En la siguiente tabla se listan los valores de K para algunos de los accesorios más comunes. Estos valores son sólo aproximados, ya que K depende de la geometría del accesorio, de Re y, en ocasiones, de las condiciones de flujo.

ACCESORIO	COEF. PÉRDIDAS
Válvula de Globo, todo abierta	10.0
Válvula de Ángulo, todo abierta	5.0
Válv. Retenc. Clapeta, todo abierta	2.5
Válvula Compuerta, todo abierta	0.2
Codo de radio pequeño	0.9
Codo de radio mediano	0.8
Codo de radio grande	0.6
Codo a 45°	0.4
Codo de retorno (180°)	2.2
Té Estándar - flujo recto	0.6
Té Estándar - flujo desviado	1.5
ACCESORIO	COEF. PÉRDIDAS
Entrada brusca	0.5
Salida brusca	1.0

Tabla 85 Coeficientes de Pérdida Menores

Fuente: TESIS Modelación y Simulación de redes Hidráulicas a Presión Mediante Herramientas Informáticas
Elaborado: TESIS Modelación y Simulación de redes Hidráulicas a Presión Mediante Herramientas Informáticas

Sin embargo existen válvulas especiales, cuya pérdida de carga no puede calcularse solamente en función del caudal, si no que intervienen otras variables, como son las alturas piezométrica aguas arriba y abajo.

Cálculos y Resultados

Mediante el cálculo del programa EPANET se realizó la el modelamiento

En la siguiente ilustración se pueden observar los nodos e consumo del sistema de distribución de agua potable

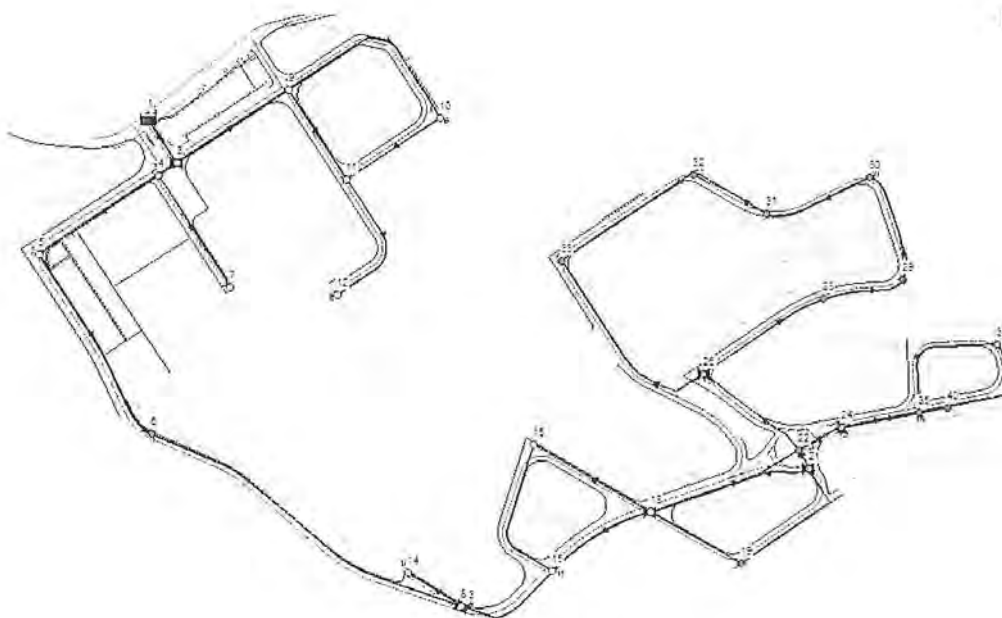


Ilustración 23 Red de Agua potable Nodos

Fuente: EPANET

Elaborado: Equipo de Trabajo

Tabla de Red - Nodos					
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión 2	2621.992	0	0	2780.91	158.92
Conexión 3	2621.992	0	0	2701.99	80
Conexión 4	2621.992	0.44	0.44	2701.81	79.82
Conexión 5	2622.62	0.29	0.29	2701.58	78.96
Conexión 6	2629.964	0.48	0.48	2701.45	71.48
Conexión 7	2622.53	0.63	0.63	2701.67	79.14
Conexión 9	2622.031	0.36	0.36	2701.59	79.56
Conexión 10	2626.424	0.28	0.28	2701.53	75.11
Conexión 11	2623.698	0.09	0.09	2701.53	77.84
Conexión 12	2622.829	0.34	0.34	2701.49	78.66
Conexión 13	2654.907	0	0	2757.98	103.07
Conexión 14	2654.907	0.04	0.04	2734.91	80
Conexión 15	2660.472	0.4	0.4	2751.28	90.81
Conexión 16	2664.39	0.4	0.4	2751.28	86.89
Conexión 17	2667.839	0	0	2751.42	83.59
Conexión 18	2667.839	0	0	2751.42	83.59
Conexión 19	2681.737	1.11	1.11	2746.93	65.19
Conexión 20	2681.737	1.11	1.11	2747.1	65.37
Conexión 21	2681.206	0	0	2747.1	65.9
Conexión 22	2681.117	0	0	2747.12	66
Conexión 23	2686.206	0	0	2746.21	60.01
Conexión 24	2686.206	0.18	0.18	2746.21	60.01
Conexión 25	2684.5	0	0	2746.91	62.41
Conexión 26	2684.5	1.5	1.5	2746.91	62.41
Conexión 28	2680.827	0.09	0.09	2746.68	65.85
Conexión 29	2679.411	0.03	0.03	2746.57	67.16
Conexión 30	2679.815	0.04	0.04	2746.43	66.62
Conexión 31	2680.185	0.13	0.13	2746.31	66.13
Conexión 32	2680.288	0.16	0.16	2746.25	65.96
Conexión 33	2680.031	1.47	1.47	2746.2	66.17
Conexión 34	2698.327	0.48	0.48	2745.92	47.59
Conexión 35	2694.247	0.66	0.66	2745.95	51.7
Conexión 40	2694.5	8	8	2745.26	50.76
Conexión 8	2654.907	0	0	2734.91	80
Embalse 1	2782.888		-18.71	2782.89	0

Tabla 86 Demanda en los nudos

Fuente: EPANET

Elaborado: Equipo de Trabajo

La identificación de las tuberías se muestra en la siguiente imagen.

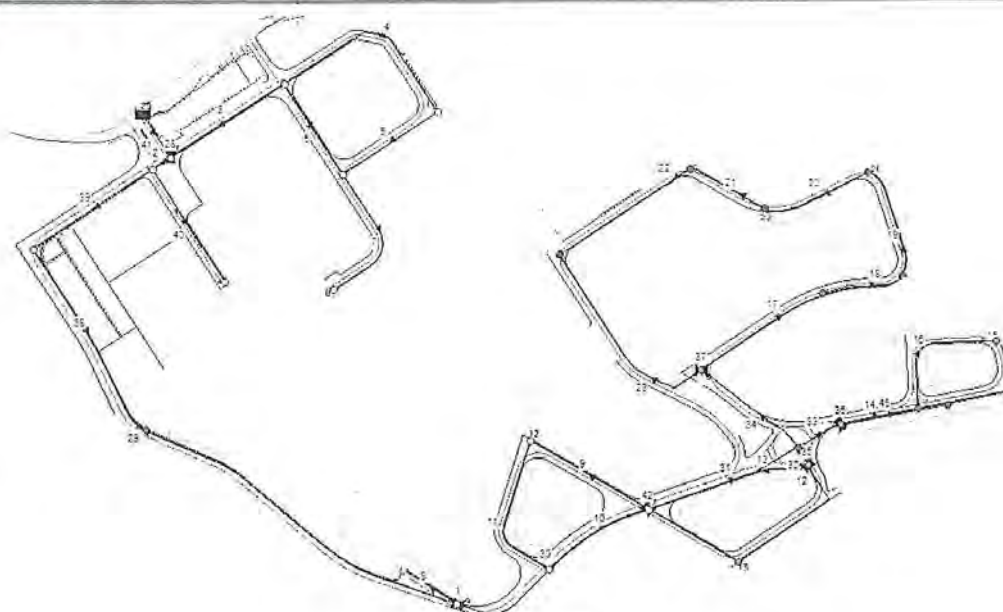


Ilustración 24 Tuberías

Fuente: EPANET

Elaborado: Equipo de Trabajo

Tabla de Red - Líneas						
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 2	20.21	63	1.84	0.69	8.88	0.021
Tubería 3	123.3	63	1.07	0.4	3.25	0.023
Tubería 4	191.1	63	0.29	0.11	0.29	0.028
Tubería 5	97.9	63	0.42	0.16	0.57	0.027
Tubería 6	103.8	63	-0.01	0	0	0.177
Tubería 7	127.5	63	0.34	0.13	0.39	0.027
Tubería 8	62.6	63	0.04	0.02	0.01	0.048
Tubería 9	267.2	63	0.4	0.15	0.53	0.027
Tubería 10	267.2	63	0.4	0.15	0.53	0.027
Tubería 11	106.7	63	0	0	0	0
Tubería 12	137.1	63	0.65	0.24	1.28	0.025
Tubería 13	255.3	63	-0.46	0.17	0.69	0.026
Tubería 14	73	63	1.14	0.43	3.66	0.023
Tubería 15	135.7	63	0.24	0.09	0.2	0.029
Tubería 16	125.8	63	-0.24	0.09	0.21	0.029
Tubería 17	131.1	63	0.78	0.29	1.8	0.024
Tubería 18	76.5	63	0.69	0.26	1.43	0.025
Tubería 19	103.7	63	0.66	0.25	1.32	0.025
Tubería 20	100.9	63	0.62	0.23	1.17	0.025

Tubería 21	80.2	63	0.49	0.18	0.76	0.026
Tubería 22	145.5	63	0.33	0.12	0.36	0.027
Tubería 23	194.3	63	-1.14	0.43	3.68	0.023
Tubería 29	723.8	110	15.8	1.95	31.68	0.017
Tubería 30	207.3	110	15.76	1.94	31.62	0.017
Tubería 31	148.4	110	14.96	1.85	29	0.017
Tubería 32	20.8	110	2.22	0.27	0.83	0.022
Tubería 33	73.7	110	9.32	1.16	12.29	0.018
Tubería 34	111.51	110	-3.42	0.42	1.86	0.021
Tubería 38	184.6	63	-0.48	0.18	0.74	0.026
Tubería 39	130.8	63	-0.77	0.29	1.77	0.024
Tubería 40	120.1	63	0.63	0.24	1.22	0.025
Tubería 41	45.8	110	18.71	2.31	43.18	0.016
Tubería 46	107	110	8	0.99	8.95	0.018

Tabla 87 Resultados en cada Tubería

Fuente: EPANET

Elaborado: Equipo de Trabajo

En la conducción se utilizara tuberías de 110 mm y esta abastecerá el sistema de hidrantes para la prevención de los flagelos, el Sistema contraincendios se encuentra en tramite entro de Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca para su aprobación

Se colocaran los siguientes tipos de válvulas y su posición se detalla en el plano 1 del sistema de agua potable

- Válvulas reguladoras de presión,
- Válvula de compuesta
- Válvula de aire

4.10 Red de Alcantarillado

4.10.1 Alcantarillado Sanitario

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario se utilizó el software de computadora "CYPE". El programa utiliza diferentes tipos de formulaciones para el cálculo, en nuestro caso y para los fines requeridos se utilizara la formulación de Manning – Strickler debido a que esta formulación es aceptada por ETAPA-EP.

La concepción del programa identifica las descargas sanitaria del tramo al pozo inicial del mismo, garantizando de esta manera la capacidad de conducción de las aguas residuales en el tramo.

4.10.1.1 Parámetros de Diseño

Como se detalló en el numeral 4.6.5, el caudal para el sistema sanitario dependerá de la consumo de agua, es así que al no tener una dotación constante para cada lote, ya que dentro

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

del parque existen empresas que consumen moderadamente agua y otra catalogadas como secas por requerir agua solo para el consumo de empleados, se creyó pertinente establecer el caudal sanitario por lote de acuerdo al tipo de industria como se detalla en la tabla 52.

• **Materiales**

La tuberías a utilizarse para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario es de Policloruro de vinilo PVC este material posee un coeficiente de Manning: 0.009 según las especificación que se encuentran en los catálogos de las empresas distribuidoras de tuberías en el Ecuador

Descripción	Geometría	Dimensión Nominal mm	Diámetro Interno mm
D250	Circular	250	227.3

Tabla 88 Materiales a utilizarse en el diseño
Fuente: Catálogos Plastigama tubería Novafort
Elaborado: Equipo Consultor

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

• **Velocidades y Caudal**

Las principales limitaciones a la hora de dimensionar una red de saneamiento son:

Calado. El agua debe circular por la conducción en lámina libre.

Según las especificaciones Técnicas para el diseño agua potable y alcantarillado Calado Máximo d/D: 75%

Velocidad mínima. Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0.6 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos, ya que por debajo de 0.6 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento.

Velocidad Recomendada según el Catálogos del Fabricante:

Es recomendable que la velocidad del flujo en líneas de alcantarillado no sea menor de 0.60 m/s para proporcionar una acción de auto-limpieza, es decir, capacidad de arrastre de partículas en suspensión. En casos especiales podrán emplearse velocidades de 0.40 m/s en tramos iniciales y con bajo caudal

Velocidad máxima. La velocidad máxima suele estar comprendida entre 2 y 5 m/s, para evitar fenómenos de erosión y ruidos.

Velocidad Recomendada según el Catálogos del Fabricante:

La velocidad máxima recomendada es de 7,5 m/s. Para velocidades mayores se deben tomar encuentran ciertas consideraciones especiales para la disipación de energía, evitando la erosión de los pozos de visita o de cualquier estructura de concreto.

En el caso de alcantarillado pluvial, bajo estas condiciones deberán instalarse rejillas o construir estructuras que eviten el ingreso de material rocoso de gran tamaño.

• Formulación

Para el cálculo se considera a la tubería como un canal, es decir que debe trabajar a sección parcial. La formula de Manning para calcular la velocidad dentro de la tubería es la siguiente:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}}}{n}$$

De esta formula se desprende

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}} * A}{n}$$

Donde:

V = Velocidad en la Tubería

R = Radio Hidraulico

n = Coeficiente de rugocidad de Manning

S_o = Pendiente de la Conduccion

A = Area de la Sección

• Calculo

Para los pozos se utilizo la siguiente nomenclatura:

PS: Pozo de saneamiento

N: Pozo de Transición

PV: Punto de Vertido

La tabla que se muestra a continuación muestra cada uno de los pozos con su debida Cota y profundidad.

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal aport. l/s	Caudal sim. l/s
N1	2680.43	1.447		
N2	2680.3	1.447		
N3	2680.3	1.497		
N4	2680.34	1.597		
N5	2680.38	1.697		
N6	2680.72	5.097		
N7	2680.67	2.347		
N8	2680.71	2.447		
N9	2680.74	2.497		
N10	2681.13	3.447		



N11	2681.22	3.997		
N12	2675.47	2.493		
N13	2680.65	5.152		
N14	2680.63	5.202		
N15	2679.94	4.802		
N16	2679.03	4.002		
N17	2677.73	2.951		
N18	2686.35	1.55		
N19	2661.43	2.343		
N20	2668.02	2.097		
N21	2666.24	2.343		
N22	2664.28	1.55		
N23	2663.59	1.55		
N24	2656.45	2.6		
N25	2658.54	2.343		
N26	2624.01	1.948		
N27	2650.69	1.953		
N28	2648.82	1.953		
N29	2646.88	1.953		
N30	2643.74	1.953		
N31	2639.45	1.953		
N32	2638.25	1.953		
N33	2637.04	1.953		
N34	2633.54	1.953		
N35	2630.84	1.953		
N36	2629.43	2.148		
N37	2671.89	2.247		
N38	2623.75	2.648		
N39	2622.92	1.6		
N40	2624.86	2.597		
N41	2624.57	2.197		
N211	2625.49	1.55		
PS1	2699.69	1.85	0.36	0.36
PS2	2696.27	1.55	0.36	0.36
PS3	2694.28	1.6	0.22	0.22
PS4	2681.76	1.495	0.02	0.02
PS5	2680.81	2.647	0.02	0.02
PS6	2681.18	3.647	0.2	0.2
PS7	2681.17	4.197	0.21	0.21
PS8	2680.78	4.497	1.43	1.43
PS9	2680.78	1.527	0.08	0.08
PS10	2676.93	2.3	1.56	1.56
PS11	2667.76	1.447	0.04	0.04
PS12	2668.49	2.95	0.59	0.59
PS13	2666.04	1.55	0.45	0.45
PS14	2680.42	1.777	0.02	0.02
PS15	2662.66	1.577	0.12	0.12
PS16	2655.81	1.45	0.04	0.04
PS17	2627.96	1.948	0.17	0.17
PS18	2623.24	4.3	0.14	0.14
PS19	2624.09	1.447	0.07	0.07
PS20	2625.11	2.95	0.04	0.04
PS21	2624.16	2.7	0.1	0.1
PS22	2627.24	1.527	0.08	0.08
PS23	2623.67	1.55	0.39	0.39
PS24	2622.95	2.15	0.48	0.48
PS25	2622.58	2.3	0.24	0.24
PS26	2623.44	1.55	0.81	0.81
PS27	2622.96	3.45	0.3	0.3
PS28	2624.11	1.447	0.04	0.04
PS31	2681.01	3.097	0.02	0.02
PS32	2655.81	2.246	0.04	0.04
PS33	2680.78	2.301	0.08	0.08
PS34	2680.84	4.947	1.43	1.43

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

PS35	2688.77	1.55	0.06	0.06
PS37	2665.27	1.55	0.23	0.23
SM1	2623.56	5		10.44

Tabla 89 Pozos, Alturas, Aportes

Fuente: CYPE

Elaborado: Equipo Consultor

Mediante la formulación se realizó el programa realiza el cálculo obteniendo los siguientes resultados:

Inicio	Final	Longitud	Diámetro comercial	Diámetro interno	Pendiente	Caudal	Cabezo	Velocidad	Caudal Máximo	Cabezo Máximo	Velocidad Máxima	Y/D	q/Q	v/V
		m	m	m	%	l/s	mm	m/s	l/s	mm	m/s			
11	N2	14,65	0,315	0,286	1,57	0,02	2,67	0,2	140,50	214,50	7,5	0,012	0,0001	0,027
11	PS4	42,01	0,315	0,286	1,85	0,02	2,57	0,22	152,51	214,50	7,5	0,012	0,0001	0,029
12	N3	7,7	0,315	0,286	1,95	0,02	2,54	0,22	156,58	214,50	7,5	0,012	0,0001	0,029
13	N4	7,7	0,315	0,286	1,43	0,02	2,73	0,2	134,09	214,50	7,5	0,013	0,0001	0,027
14	N5	7,7	0,315	0,286	1,43	0,02	2,73	0,2	134,09	214,50	7,5	0,013	0,0001	0,027
15	PS14	7,7	0,315	0,286	1,43	0,02	2,73	0,2	134,09	214,50	7,5	0,013	0,0001	0,027
16	N13	24,93	0,315	0,286	0,5	3,51	39,27	0,66	79,29	214,50	7,5	0,183	0,0443	0,088
16	PS33	91,33	0,315	0,286	1,07	0,16	7,67	0,34	115,99	214,50	7,5	0,036	0,0014	0,045
16	PS34	52,58	0,315	0,286	0,51	3,35	38,15	0,66	80,08	214,50	7,5	0,178	0,0418	0,088
17	N8	8,2	0,315	0,286	0,73	0,04	4,4	0,19	95,80	214,50	7,5	0,021	0,0004	0,025
17	PS14	60,42	0,315	0,286	0,75	0,04	4,37	0,2	97,11	214,50	7,5	0,020	0,0004	0,027
18	N9	6,32	0,315	0,286	0,32	0,04	5,34	0,14	63,43	214,50	7,5	0,025	0,0006	0,019
19	PS5	18,23	0,315	0,286	0,44	0,04	4,95	0,16	74,38	214,50	7,5	0,023	0,0005	0,021
10	PS6	24,81	0,315	0,286	0,6	0,08	6,34	0,22	86,86	214,50	7,5	0,030	0,0009	0,029
10	PS31	39,6	0,315	0,286	0,58	0,08	6,4	0,22	85,40	214,50	7,5	0,030	0,0009	0,029
11	PS6	59,5	0,315	0,286	0,52	0,28	11,76	0,31	80,86	214,50	7,5	0,055	0,0035	0,041
11	PS7	48,3	0,315	0,286	0,52	0,28	11,78	0,31	80,86	214,50	7,5	0,055	0,0035	0,041
12	N17	24,48	0,315	0,286	7,36	3,51	20,7	1,69	304,20	214,50	7,5	0,097	0,0115	0,225
12	N18	100,6	0,315	0,286	10,82	1	10,5	1,32	368,84	214,50	7,5	0,049	0,0027	0,176
12	PS12	98,52	0,315	0,286	6,33	4,51	24,15	1,73	282,11	214,50	7,5	0,113	0,0160	0,231
1	N14	10,55	0,315	0,286	0,66	3,51	36,69	0,73	91,09	214,50	7,5	0,171	0,0385	0,097
14	N15	50,62	0,315	0,286	0,57	3,51	38,01	0,69	84,66	214,50	7,5	0,177	0,0415	0,092
15	N16	24,96	0,315	0,286	0,44	3,51	40,49	0,63	74,38	214,50	7,5	0,189	0,0472	0,084
16	N17	24,97	0,315	0,286	1	3,51	33,26	0,84	112,13	214,50	7,5	0,155	0,0313	0,112
18	PS35	30,4	0,315	0,286	7,96	1	11,28	1,19	316,36	214,50	7,5	0,053	0,0032	0,159
19	N21	71,68	0,315	0,286	6,71	6,7	28,74	1,99	290,46	214,50	7,5	0,134	0,0231	0,265
19	N25	42,51	0,315	0,286	6,8	7,5	30,23	2,07	292,40	214,50	7,5	0,141	0,0256	0,276
19	PS15	26,2	0,315	0,286	4,5	0,8	11,61	0,91	237,86	214,50	7,5	0,054	0,0034	0,121
20	PS11	50,66	0,315	0,286	0,77	1,6	24,35	0,61	98,39	214,50	7,5	0,114	0,0163	0,081
20	PS12	50,67	0,315	0,286	0,76	1,6	24,45	0,6	97,75	214,50	7,5	0,114	0,0164	0,080
21	PS12	32,31	0,315	0,286	5,09	6,7	30,7	1,81	252,98	214,50	7,5	0,143	0,0265	0,241
22	N23	17,05	0,315	0,286	4,05	0,68	11,03	0,84	225,66	214,50	7,5	0,051	0,0030	0,112
22	PS37	73,83	0,315	0,286	1,34	0,68	14,28	0,57	129,80	214,50	7,5	0,067	0,0052	0,076
23	PS15	17,05	0,315	0,286	5,45	0,68	10,29	0,93	261,77	214,50	7,5	0,048	0,0026	0,124
24	N25	33,81	0,315	0,286	6,18	7,5	30,93	2,01	278,75	214,50	7,5	0,144	0,0269	0,268
24	PS16	52,59	0,315	0,286	0,97	0,04	4,12	0,21	110,43	214,50	7,5	0,019	0,0004	0,028
24	PS32	11,3	0,315	0,286	2,53	7,54	38,39	1,47	178,35	214,50	7,5	0,179	0,0423	0,196
26	N38	55,35	0,315	0,286	1,73	8,09	43,53	1,31	147,48	214,50	7,5	0,203	0,0549	0,175
26	PS17	63,7	0,315	0,286	6,2	8,05	31,97	2,05	279,20	214,50	7,5	0,149	0,0288	0,273
26	PS28	54,64	0,315	0,286	1,1	0,04	4	0,22	117,60	214,50	7,5	0,019	0,0003	0,029

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



27	N28	29,12	0,315	0,286	6,42	7,58	30,8	2,04	284,11	214,50	7,5	0,144	0,0267	0,272
27	PS32	82,71	0,315	0,286	5,84	7,58	31,51	1,97	270,97	214,50	7,5	0,147	0,0280	0,263
28	N29	29,12	0,315	0,286	6,66	7,58	30,53	2,07	289,37	214,50	7,5	0,142	0,0262	0,276
29	N30	42,12	0,315	0,286	7,46	7,58	29,72	2,15	306,26	214,50	7,5	0,139	0,0248	0,287
30	N31	52,11	0,315	0,286	8,23	7,58	29,03	2,22	321,68	214,50	7,5	0,135	0,0236	0,296
31	N32	13,08	0,315	0,286	9,18	7,58	28,29	2,31	339,74	214,50	7,5	0,132	0,0223	0,308
32	N33	13,08	0,315	0,286	9,25	7,58	28,23	2,32	341,03	214,50	7,5	0,132	0,0222	0,309
33	N34	40,24	0,315	0,286	8,7	7,58	28,65	2,27	330,73	214,50	7,5	0,134	0,0229	0,303
34	N35	30,86	0,315	0,286	8,75	7,58	28,61	2,27	331,68	214,50	7,5	0,133	0,0229	0,303
35	N36	17,02	0,315	0,286	9,44	7,58	28,1	2,33	344,51	214,50	7,5	0,131	0,0220	0,311
36	PS17	17,04	0,315	0,286	7,45	7,58	29,73	2,15	306,05	214,50	7,5	0,139	0,0248	0,287
37	PS10	39,16	0,315	0,286	12,1	1,56	12,59	1,57	390,04	214,50	7,5	0,059	0,0040	0,209
37	PS11	49,93	0,315	0,286	6,67	1,56	14,47	1,28	289,59	214,50	7,5	0,067	0,0054	0,171
38	SM1	58,06	0,315	0,286	1,19	8,09	47,72	1,15	122,32	214,50	7,5	0,222	0,0661	0,153
39	PS26	65	0,315	0,286	0,88	0,81	17,13	0,52	105,19	214,50	7,5	0,080	0,0077	0,069
39	PS27	63,84	0,315	0,286	0,8	0,81	17,5	0,5	100,29	214,50	7,5	0,082	0,0081	0,067
40	N41	12,22	0,315	0,286	0,9	0,07	5,43	0,25	106,38	214,50	7,5	0,025	0,0007	0,033
40	PS20	12,21	0,315	0,286	0,84	0,07	5,52	0,24	102,77	214,50	7,5	0,026	0,0007	0,032
41	PS19	25	0,315	0,286	1,08	0,07	5,21	0,26	116,53	214,50	7,5	0,024	0,0006	0,035
41	S22	54,65	0,315	0,286	3,24	0,08	4,29	0,4	201,83	214,50	7,5	0,020	0,0004	0,053
41	PS23	36,53	0,315	0,286	4,98	0,08	3,89	0,47	250,23	214,50	7,5	0,018	0,0003	0,063
51	PS3	71,86	0,315	0,286	7,11	0,36	7,19	0,84	298,99	214,50	7,5	0,034	0,0012	0,112
52	PS3	43,26	0,315	0,286	4,6	0,36	7,96	0,72	240,49	214,50	7,5	0,037	0,0015	0,096
53	PS35	48,11	0,315	0,286	11,35	0,94	10,09	1,32	377,76	214,50	7,5	0,047	0,0025	0,176
55	PS31	48,17	0,315	0,286	0,52	0,06	5,75	0,19	80,86	214,50	7,5	0,027	0,0007	0,025
57	PS8	95,62	0,315	0,286	0,72	0,49	14,16	0,42	95,15	214,50	7,5	0,066	0,0052	0,056
58	PS34	59,04	0,315	0,286	0,66	1,92	27,53	0,61	91,09	214,50	7,5	0,128	0,0211	0,081
59	PS33	77,33	0,315	0,286	1	0,08	5,64	0,27	112,13	214,50	7,5	0,026	0,0007	0,036
63	PS37	75,32	0,315	0,286	1,02	0,45	12,54	0,46	113,25	214,50	7,5	0,058	0,0040	0,061
68	PS27	67,51	0,315	0,286	0,84	2,66	30,32	0,73	102,77	214,50	7,5	0,141	0,0259	0,097
68	SM1	67,33	0,315	0,286	0,56	2,8	34,22	0,65	83,91	214,50	7,5	0,160	0,0334	0,087
70	PS21	84,69	0,315	0,286	0,83	0,11	6,84	0,28	102,15	214,50	7,5	0,032	0,0011	0,037
71	PS24	80,5	0,315	0,286	0,82	0,21	9,25	0,33	101,54	214,50	7,5	0,043	0,0021	0,044
73	PS24	78,21	0,315	0,286	1,3	0,47	12,1	0,5	127,85	214,50	7,5	0,056	0,0037	0,067
74	PS25	66,5	0,315	0,286	0,78	1,31	22,07	0,58	99,03	214,50	7,5	0,103	0,0132	0,077
75	PS27	76,04	0,315	0,286	1,01	1,55	22,48	0,66	112,69	214,50	7,5	0,105	0,0138	0,088

Tabla 90 Datos Calculados

Fuente: CYPE

Elaborado: Equipo Consultor

Aun que en los cálculos existen tramos que no cumplen con las especificaciones hidráulicas de velocidad mínima para evitar la sedimentación y obstrucción del alcantarillado, esto debido al caudal que se transportara por la alcantarilla, cabe recalcar que en ciertas recomendaciones y especificaciones de diseño que establece el Código Ecuatoriano de Diseño para la Construcción de Obras Sanitarias en la 8tava parte capítulo 5, sección 5.2 subsección 5.2.1 se establece lo siguiente:

5.2.1.10.- en el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se debe cumplir las siguientes condiciones.

a) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues estas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos

b) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía

c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curva de remansa, y otros fenómenos, siempre este por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos

d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0.45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0.6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

En los tramos de tubería en los cuales no cumple la velocidad mínima para evitar la sedimentación, se deberá realizar un mantenimiento constante para evitar taponamiento, esto deberá ser coordinado con las empresas encargadas del Ecoparque Industrial para conseguir el normal funcionamiento del mismo

• Descarga

La descarga de las Aguas provenientes del alcantarillado Sanitario serán previamente tratadas en una planta de tratamiento que se implantara dentro de las instalaciones del ecoparque industrial, esta planta se ubicara en el lote 1 y sus aguas desembocaran en la quebrada que atraviesa por la parte del frente del parque.



Ilustración 25 Esquema de la Descarga de las Aguas Residuales

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

4.10.2 Red de alcantarillado Pluvial

Para el cálculo del alcantarillado Pluvial se utilizó el software de computadora "CYPE" ". El programa utiliza diferentes tipos de formulaciones para el cálculo, en nuestro caso y para los fines requeridos se utilizara la formulación de Manning – Strickler .

El programa funciona cargando el área de aporte al pozo inicial de tramo, así también se ingresa el coeficiente de escorrentía y la intensidad de lluvia.

4.10.2.1 Parámetros de Diseño

Como se explicó en el numeral 4.6.6, los caudales de aporte que serán conducidos por la tubería serán producto de la precipitación que caerá sobre las cubiertas, vías y veredas, despreciando las áreas verdes, ya que estas seguirán funcionando en canales abiertos descargado a un canal perimetral y está a su vez a la quebrada Chullayacu, como se indica en el plano DP-3.

Cabe mencionar que la repartición de caudales no se realizó por áreas tributarios sino por lotes, consideración que fue tomada ya que las industrias serán cubiertas en su totalidad y las vías de acceso de hormigón pudiendo predecir la cantidad de escorrentía que se generara en cada lote.

• Materiales

La tuberías a utilizarse para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario es de Policloruro de vinilo PVC este material posee un coeficiente de Manning: 0.009 según las especificación que se encuentran en los catálogos de las empresas distribuidoras de tuberías en el Ecuador

PVC – Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros Mm
D315	Circular	Diámetro	284.6
D400	Circular	Diámetro	361.2
D475	Circular	Diámetro	450.0
D525	Circular	Diámetro	500.0
D730	Circular	Diámetro	700.0
D790	Circular	Diámetro	750.0
D825	Circular	Diámetro	785.0

Tabla 91 Materiales a utilizarse en el diseño
Fuente: Catálogos Plastigama tubería Novafort
Elaborado: Equipo Consultor

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

• Velocidades y Caudal

Las principales limitaciones a la hora de dimensionar una red de saneamiento son:

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHULLAYACU

Calado. El agua debe circular por la conducción en lámina libre. Si es necesario el trabajo en carga de la conducción, el tramo afectado debe calcularse como un tramo de agua a presión.

Un tramo cuyo calado exceda la dimensión vertical máxima de la conducción entra en carga y, por tanto, los cálculos de velocidad no son válidos en él.

Según las especificaciones Técnicas para el diseño agua potable y alcantarillado Calado Máximo d/D: 9%

Velocidad mínima. Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0.6 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos, ya que por debajo de 0.9 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento.

Velocidad máxima. La velocidad máxima suele estar comprendida entre 2 y 5 m/s, para evitar fenómenos de erosión y ruidos.

Velocidad Máxima: 3.5 m/s según las especificaciones Técnicas para el diseño agua potable y alcantarillado

Velocidad Recomendada según el Catálogos del Fabricante:

La velocidad máxima recomendada es de 7,5 m/s. Para velocidades mayores se deben tomar encuentran ciertas consideraciones especiales para la disipación de energía, evitando la erosión de los pozos de visita o de cualquier estructura de concreto.

En el caso de alcantarillado pluvial, bajo estas condiciones deberán instalarse rejillas o construirse estructuras que eviten el ingreso de material rocoso de gran tamaño.

• Formulación

Para el cálculo se considera a la tubería como un canal, es decir que debe trabajar a sección parcial. La formula de Manning para calcular la velocidad dentro de la tubería es la siguiente:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}}}{n}$$

De esta formula se desprende

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}} * A}{n}$$

Donde:

V = Velocidad en la Tubería

R = Radio Hidraulico

n = Coeficiente de rugocidad de Manning

S_o = Pendiente de la Conduccion

A = Area de la Seccion

• **Calculo**

Para los pozos se utilizo la siguiente nomenclatura:

PS: Pozo de saneamiento

N: Pozo de Transición

PV: Punto de Vertido

Para el cálculo se consideró tres redes para conseguir una mejor eficiencia sin requerir profundizar mucho los pozos para cumplir con las especificaciones establecidas.

Estas redes se dividieron de la siguiente manera:

RED 1

Esta red Recolectara todas las aguas provenientes de las plataformas altas, en la siguiente ilustración

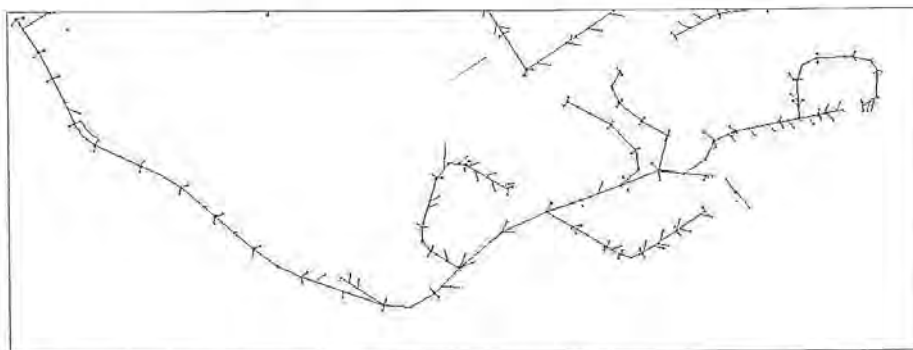


Ilustración 26 Red 1
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
D315	Circular	Diámetro	284.6
D400	Circular	Diámetro	361.2
D475	Circular	Diámetro	450.0
D525	Circular	Diámetro	500.0
D730	Circular	Diámetro	700.0
D790	Circular	Diámetro	750.0
D825	Circular	Diámetro	785.0

Tabla 92 Características de las Tuberías Empleadas
Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

LISTADO DE NUDOS

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal aport. l/s	Caudal sim. l/s
N1	2644.89	3.5		
N2	2641.32	3.65		
N3	2683.75	2		
N4	2633.11	3.75		
N5	2699.65	1.805		
N6	2625.78	3.2		
N7	2699.33	1.805		
N20	2685.35	1.805		
N25	2676.62	1.805		
N30	2668.11	1.805		
N43	2663.65	1.881		
N47	2657.64	2.95		
N52	2648.82	3.3		
N55	2637.02	3.45		
N58	2629.53	3.3		
PS9	2623.85	1.805	29.32	29.32
PS10	2624.04	2.705	26.05	26.05
PS11	2624.39	2.4	16.22	16.22
PS12	2628.1	3.9	33.47	33.47
PS13	2630.9	3.25	15.13	15.13
PS14	2635.28	3.7	14.75	14.75
PS15	2639.2	3.7	551.57	551.57
PS16	2642.95	3.6	14.84	14.84
PS17	2646.74	3.5	17.03	17.03
PS18	2650.44	3	18.38	18.38
PS19	2653.25	3.45	113.59	113.59
PS20	2655.91	3.35	83.05	83.05
PS21	2659.45	3.05	24.63	24.63
PS22	2661.82	3.25	265.78	265.78
PS23	2665.64	3.2	14.57	14.57
PS24	2669.15	4	16.71	16.71
PS25	2671.69	2.5	15.43	15.43
PS26	2674.86	2.5	216.98	216.98
PS27	2678.16	2.3	12.52	12.52
PS28	2681.12	2.9	9.25	9.25
PS29	2685.48	1.9	46.96	46.96
PS30	2687.64	1.9	50.57	50.57
PS31	2692.18	1.85	60.67	60.67
PS32	2694.79	2.2	22.56	22.56
PS33	2697.36	1.805	31.53	31.53
PS34	2699.4	1.805	84.18	84.18
PS35	2699.79	1.805	48.07	48.07
PS36	2699.42	1.805	13.38	13.38
PS37	2699.18	1.805	6.95	6.95
PS38	2698.04	1.805	9.47	9.47
PS39	2697	1.805	27.07	27.07

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



PS40	2695.82	1.805	38.62	38.62
PS41	2694.58	1.9	5.44	5.44
PS42	2679.51	1.805	152.2	152.2
PS43	2681.76	1.805	9.88	9.88
PS44	2684.16	1.805	24.61	24.61
PS45	2686.05	1.805	7.96	7.96
PS46	2677.87	1.805	14.39	14.39
PS47	2679.5	1.805	19.49	19.49
PS48	2680.63	1.805	25.58	25.58
PS49	2668.42	3.07	13.33	13.33
PS50	2667.52	1.97	3.65	3.65
PS51	2667.67	1.97	48.79	48.79
PS52	2668.77	1.805	11.1	11.1
PS53	2673.19	1.805	104.52	104.52
PS54	2677.67	1.805	100.89	100.89
PS55	2682.31	1.805	42.52	42.52
PS56	2666.11	1.805	116.68	116.68
PS57	2665.58	1.881	36.34	36.34
PS58	2665.38	1.881	25.6	25.6
PS59	2665.17	1.881	60.85	60.85
PS60	2664.29	1.881	13.96	13.96
PS61	2662.79	1.881	30.47	30.47
PS62	2655.91	1.805	71.13	71.13
SM1	2623.91	3.205		2888.69

Tabla 93 Listado de Nudos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad	Caudal Máximo	Calado Máximo	Velocidad Máxima	γ/D	q/Q	v/V
		m	m	%	l/s	mm	m/s	l/s	mm	m/s			
N1	PS16	25.03	0.790	2.96	2187.32	503.31	6.94	2948.66	675.00	7.5	0.746	0.742	0.925
N1	PS17	25.03	0.790	2.6	2187.32	528.28	6.58	2763.54	675.00	8.5	0.783	0.791	0.774
N2	PS15	25.03	0.825	3.1	2202.16	478.96	7.12	3407.86	706.50	9.5	0.678	0.646	0.749
N2	PS16	20.04	0.825	1.67	2202.16	603.6	5.51	2501.26	706.50	10.5	0.854	0.880	0.525
N3	PS28	25.12	0.400	10.07	445.45	204.27	7.45	775.04	325.08	11.5	0.628	0.575	0.648
N3	PS29	19.7	0.400	8.78	445.45	213.38	7.07	723.70	325.08	12.5	0.656	0.616	0.566
N4	PS13	25.05	0.825	3.05	2768.49	567.48	7.39	3380.27	706.50	13.5	0.803	0.819	0.547
N4	PS14	25.03	0.825	3.1	2768.49	564.33	7.43	3407.86	706.50	14.5	0.799	0.812	0.512
N5	PS35	16.07	0.315	0.87	48.07	129.43	1.71	122.24	257.40	15.5	0.503	0.393	0.110
N5	PS36	26.61	0.315	0.86	48.07	129.72	1.7	121.54	257.40	16.5	0.504	0.396	0.103
N6	PS11	25.06	0.825	2.35	2817.1	651.51	6.56	2967.12	706.50	17.5	0.922	0.949	0.375
N6	PS12	25.05	0.825	2.89	2817.1	588.73	7.24	3290.41	706.50	18.5	0.833	0.856	0.391
N7	PS36	11.58	0.315	0.78	61.44	154.65	1.74	115.75	257.40	19.5	0.601	0.531	0.089
N7	PS37	17.78	0.315	0.84	61.44	150.82	1.79	120.12	257.40	20.5	0.586	0.512	0.087
N20	PS44	17.72	0.315	6.71	7.96	31.2	2.1	339.48	257.40	21.5	0.121	0.023	0.098
N20	PS45	17.71	0.315	3.95	7.96	35.42	1.75	260.47	257.40	22.5	0.138	0.031	0.078
N25	PS26	23.46	0.315	7.5	59.46	81.49	3.95	358.91	257.40	23.5	0.317	0.166	0.168

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



N25	PS46	19.15	0.315	6.53	59.46	84.46	3.76	334.90	257.40	24.5	0.328	0.178	0.153
N30	PS51	11.54	0.315	3.81	216.51	213.83	4.22	255.81	257.40	25.5	0.831	0.846	0.165
N30	PS52	11.54	0.315	5.72	216.51	183.22	5	313.44	257.40	26.5	0.712	0.691	0.189
N43	PS60	13.37	0.315	4.79	253.43	222.42	4.75	286.83	257.40	27.5	0.864	0.884	0.173
N43	PS61	14.02	0.315	6.13	253.43	200.3	5.3	324.48	257.40	28.5	0.778	0.781	0.186
N47	PS20	27.6	0.730	3.91	1884.14	436.49	7.47	2819.45	630.00	29.5	0.693	0.668	0.253
N47	PS21	27.61	0.730	3.84	1884.14	439.27	7.41	2794.10	630.00	30.5	0.697	0.674	0.243
N52	PS17	29.98	0.730	3.6	2170.29	497.92	7.41	2705.38	630.00	31.5	0.790	0.802	0.235
N52	PS18	24.99	0.730	3.68	2170.29	493.73	7.48	2735.27	630.00	32.5	0.784	0.793	0.230
N55	PS14	20.03	0.825	2.97	2753.74	571.43	7.3	3335.64	706.50	33.5	0.809	0.826	0.218
N55	PS15	24.95	0.825	3.15	2753.74	558.39	7.48	3435.23	706.50	34.5	0.790	0.802	0.217
N58	PS12	15.01	0.825	2.9	2783.62	582.47	7.23	3296.10	706.50	35.5	0.824	0.845	0.204
N58	PS13	14.92	0.825	2.85	2783.62	586.69	7.18	3267.56	706.50	36.5	0.830	0.852	0.197
PS9	SM1	12.18	0.315	1.11	29.32	92.64	1.63	138.08	257.40	37.5	0.360	0.212	0.043
PS10	PS11	29.88	0.825	2.19	2833.31	690.24	6.29	2864.33	706.50	38.5	0.977	0.989	0.163
J10	SM1	27.85	0.825	2.26	2859.37	682.77	6.4	2909.75	706.50	39.5	0.966	0.983	0.162
PS18	PS19	45.01	0.730	3.69	2151.91	490.16	7.48	2738.99	630.00	40.5	0.778	0.786	0.185
PS19	PS20	42.46	0.730	3.79	2038.32	466.07	7.49	2775.85	630.00	41.5	0.740	0.734	0.180
PS20	PS62	51.02	0.315	0.97	71.13	158.03	1.96	129.08	257.40	42.5	0.614	0.551	0.046
PS21	PS22	35.92	0.730	3.95	1859.51	431.17	7.48	2833.84	630.00	43.5	0.684	0.656	0.172
PS22	PS23	55.56	0.525	5.26	1309.82	435.34	7.22	1333.20	450.00	44.5	0.967	0.982	0.162
PS22	PS61	33.12	0.400	2.93	283.91	227.79	4.17	418.06	325.08	45.5	0.701	0.679	0.092
PS23	PS24	49.49	0.525	5.07	1295.25	440.25	7.07	1308.90	450.00	46.5	0.978	0.990	0.152
PS24	PS25	35.8	0.475	6.45	996.26	350.93	7.49	1114.71	405.00	47.5	0.866	0.894	0.158
PS24	PS49	30.01	0.525	0.4	282.28	344.06	1.96	367.65	450.00	48.5	0.765	0.768	0.040
PS25	PS26	44.57	0.475	6.44	980.83	346.24	7.47	1113.85	405.00	49.5	0.855	0.881	0.151
PS26	PS27	40.44	0.400	8.41	704.39	321.23	7.32	708.28	325.08	50.5	0.988	0.995	0.145
PS27	PS28	25.88	0.400	9	497.21	227.61	7.31	732.71	325.08	51.5	0.700	0.679	0.142
PS27	PS42	35.71	0.315	3.78	194.65	196.99	4.14	254.80	257.40	52.5	0.765	0.764	0.079
PS28	PS55	22.42	0.315	5.31	42.52	75.01	3.17	302.00	257.40	53.5	0.291	0.141	0.059
J29	PS30	24.53	0.400	8.81	398.49	198.71	6.9	724.93	325.08	54.5	0.611	0.550	0.127
PS30	PS31	45.37	0.315	10.01	347.92	212.32	6.84	414.64	257.40	55.5	0.825	0.839	0.123
PS31	PS32	19.64	0.315	11.51	287.25	175.07	7	444.63	257.40	56.5	0.680	0.646	0.124
PS32	PS33	19.99	0.315	12.85	115.71	100.21	5.78	469.80	257.40	57.5	0.389	0.246	0.101
PS32	PS41	12.77	0.400	0.7	148.98	238.71	2.07	204.34	325.08	58.5	0.734	0.729	0.035
PS33	PS34	25	0.315	8.16	84.18	95.5	4.49	374.37	257.40	59.5	0.371	0.225	0.075
PS37	PS38	36.7	0.315	3.11	68.39	110.62	2.99	231.12	257.40	60.5	0.430	0.296	0.049
PS38	PS39	16.07	0.315	6.47	77.86	97.44	4.04	333.36	257.40	61.5	0.379	0.234	0.066
PS39	PS40	16.37	0.315	7.21	104.93	111.05	4.57	351.91	257.40	62.5	0.431	0.298	0.073
PS40	PS41	25.07	0.315	4.95	143.54	147.6	4.31	291.58	257.40	63.5	0.573	0.492	0.068
PS42	PS43	29.63	0.315	7.59	42.45	68.47	3.6	361.06	257.40	64.5	0.266	0.118	0.056
PS43	PS44	28.71	0.315	8.36	32.57	58.58	3.45	378.93	257.40	65.5	0.228	0.086	0.053
PS46	PS47	34.8	0.315	4.68	45.07	79.77	3.09	283.52	257.40	66.5	0.310	0.159	0.046
PS47	PS48	49.95	0.315	2.26	25.58	71.97	2.02	197.02	257.40	67.5	0.280	0.130	0.030
PS49	PS50	40.02	0.475	0.5	268.95	341.33	2.08	310.36	405.00	68.5	0.843	0.867	0.030
PS50	PS51	15.49	0.475	0.97	265.3	265.5	2.72	432.28	405.00	69.5	0.656	0.614	0.039

PS52	PS53	41.12	0.315	10.75	205.41	145.02	6.3	429.70	257.40	70.5	0.563	0.478	0.089
PS53	PS54	34.39	0.315	13.03	100.89	92.89	5.59	473.08	257.40	71.5	0.361	0.213	0.078
PS56	PS57	47.84	0.315	1.11	116.68	213.75	2.28	138.08	257.40	72.5	0.830	0.845	0.031
PS57	PS58	17.2	0.400	1.16	153.02	205.68	2.54	263.05	325.08	73.5	0.633	0.582	0.035
PS58	PS59	18.66	0.400	1.13	178.62	230.11	2.59	259.63	325.08	74.5	0.708	0.688	0.035
PS59	PS60	52.05	0.400	1.69	239.47	245.2	3.23	317.51	325.08	75.5	0.754	0.754	0.043

Tabla 94 Resultados Obtenidos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

PVC	
Descripción	Longitud m
D315	792.56
D400	269.47
D475	135.87
D525	135.07
D730	233.59
D790	50.06
D825	277.91

Tabla 95 Dimensiones de las Tuberías

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

RED 2

La segunda red recolecta el agua procedente de la zona sur – oeste del parque, los lotes categorizados dentro del subsector 2C (área Administrativa), y los lotes de la plataforma baja, en la siguiente ilustración se detalla el trazado de la red.

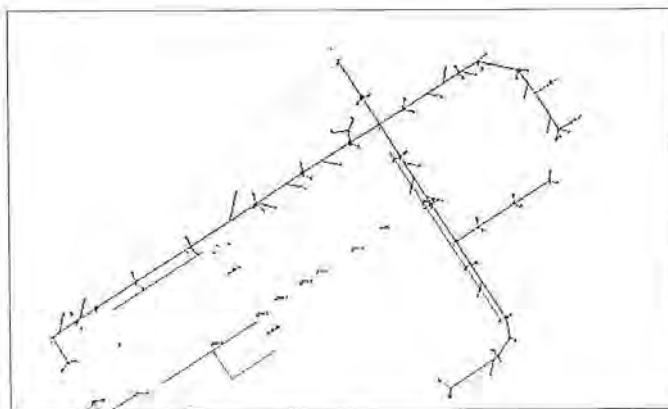


Ilustración 27 Red 2

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
D315	Circular	Diámetro	284.6
D400	Circular	Diámetro	361.2
D475	Circular	Diámetro	450.0
D525	Circular	Diámetro	500.0
D575	Circular	Diámetro	550.0
D670	Circular	Diámetro	650.0
D730	Circular	Diámetro	700.0

Tabla 96 Características de las Tuberías

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

LISTADO DE NUDOS

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal aport. l/s	Caudal sim. l/s
N1	2623.03	2.75		
N2	2624.62	3.504		
N4	2623.88	4		
N64	2623.62	1.805		
PS1	2622.58	2.165	103.44	103.44
PS2	2622.64	2.02	73.06	73.06
PS3	2622.83	1.97	89.7	89.7
PS4	2623.09	1.97	14.57	14.57
PS5	2623.3	1.97	16.71	16.71
PS6	2623.46	1.881	93.88	93.88
PS7	2623.54	1.805	43.55	43.55
PS8	2623.7	1.805	27.7	27.7
PS9	2623.23	3.1	6.16	6.16
PS10	2623.32	2.654	10.38	10.38
PS11	2624.05	3.104	109.57	109.57
PS12	2624.96	3.754	4.49	4.49
PS13	2625.18	3.654	58.15	58.15
PS14	2624.93	3.3	3.25	3.25
PS15	2624.64	2.9	3.63	3.63
PS16	2623.8	1.805	65.28	65.28
PS17	2622.67	1.9	9.68	9.68
PS18	2623.51	1.9	93.54	93.54
PS19	2624.02	1.805	36.31	36.31
PS20	2625.55	2	13.65	13.65
PS21	2626.58	1.805	41.68	41.68
PS22	2627.42	1.805	2.64	2.64
PS23	2627.27	1.805	46.19	46.19
PS24	2626.39	1.805	7.26	7.26
PS25	2624.93	1.805	7.26	7.26
SM1	2623	3.2		981.73

Tabla 97 Listado de Nudos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Caudal Maximo l/s	Calado Maximo mm	Velocidad Maxima m/s	Y/D	q/Q	v/V
N1	PS1	25.05	0.575	0.4	462.61	474.4	2.12	474.04	495.00	7.5	0.958	0.976	0.283
N1	PS9	23.44	0.730	0.64	975.57	524.8	3.15	1140.69	630.00	8.5	0.833	0.855	0.371
N1	PS10	26.57	0.475	0.53	271.91	336.76	2.13	319.54	405.00	9.5	0.832	0.851	0.224
N1	PS17	20.01	0.400	1.7	241.05	245.96	3.24	318.44	325.08	10.5	0.757	0.757	0.309
N2	PS11	31.31	0.400	0.54	151.96	267.88	1.86	179.48	325.08	11.5	0.824	0.847	0.162
N2	PS12	18.69	0.400	0.48	134.79	255.27	1.74	169.21	325.08	12.5	0.785	0.797	0.139
N2	PS25	18.72	0.315	1.66	17.16	63.71	1.61	168.85	257.40	13.5	0.248	0.102	0.119
N4	PS9	30.01	0.670	0.83	981.73	521.23	3.44	1066.08	585.00	14.5	0.891	0.921	0.237
N4	SM1	10.24	0.670	0.78	981.73	539.99	3.33	1033.47	585.00	15.5	0.923	0.950	0.215
N64	PS7	21	0.315	0.38	27.7	119.81	1.09	80.79	257.40	16.5	0.465	0.343	0.066
N64	PS8	21.01	0.315	0.38	27.7	119.83	1.09	80.79	257.40	17.5	0.466	0.343	0.062
PS1	PS2	40	0.525	0.51	359.17	377.53	2.26	415.13	450.00	18.5	0.839	0.865	0.122
PS2	PS3	40	0.475	0.48	286.12	372.22	2.03	304.09	405.00	19.5	0.919	0.941	0.104
PS3	PS4	55	0.475	0.47	196.41	275.75	1.92	300.91	405.00	20.5	0.681	0.653	0.094
PS4	PS5	45	0.475	0.47	181.84	263.33	1.88	300.91	405.00	21.5	0.650	0.604	0.087
PS5	PS6	33.34	0.400	0.48	165.13	311.11	1.76	169.21	325.08	22.5	0.957	0.976	0.078
PS6	PS7	16.49	0.315	0.49	71.25	200.27	1.49	91.74	257.40	23.5	0.778	0.777	0.063
PS10	PS11	40	0.475	0.7	261.53	293.22	2.38	367.22	405.00	24.5	0.724	0.712	0.097
PS12	PS13	44.48	0.400	0.72	130.3	216.42	2.03	207.24	325.08	25.5	0.666	0.629	0.080
PS13	PS14	14.88	0.315	0.7	72.16	177.24	1.73	109.65	257.40	26.5	0.689	0.658	0.065
PS14	PS15	14.88	0.315	0.74	68.91	168.87	1.75	112.74	257.40	27.5	0.656	0.611	0.064
PS15	PS16	40	0.315	0.64	65.28	170.97	1.64	104.85	257.40	28.5	0.664	0.623	0.058
PS17	PS18	47.5	0.400	1.77	231.37	235.4	3.27	324.93	325.08	29.5	0.724	0.712	0.111
PS18	PS19	15.33	0.315	3.33	137.84	162.63	3.67	239.16	257.40	30.5	0.632	0.576	0.120
PS19	PS20	28.83	0.315	4.63	101.52	123.2	3.85	282.00	257.40	31.5	0.479	0.360	0.122
PS20	PS21	20.12	0.315	6.09	87.88	105.61	4.09	323.42	257.40	32.5	0.410	0.272	0.126
PS21	PS23	30.65	0.315	2.25	46.19	97.74	2.39	196.58	257.40	33.5	0.380	0.235	0.071
PS22	PS24	30	0.315	3.43	2.64	21.66	1.19	242.72	257.40	34.5	0.084	0.011	0.034
PS24	PS25	30	0.315	4.87	9.9	37.41	2	289.22	257.40	35.5	0.145	0.034	0.056

Tabla 98 Resultados

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

PVC	
Descripción	Longitud m
D315	301.93
D400	195.34
D475	206.57
D525	40.00
D575	25.05
D670	40.26
D730	23.44

Tabla 99 Dimensiones

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

RED 3

La tercera red recolecta el agua de escorrentía proveniente de la plataforma alta donde actualmente existe una nave industrial, esta zona esta catalogada dentro del subsector 2ª, recolecta el agua procedente de los lotes desde el 58 al 76, la cantidad de agua a desalojar al final del alcantarillado es de 1837.81 L/s se requerirán tuberías de PVC desde 250 mm hasta 640 mm

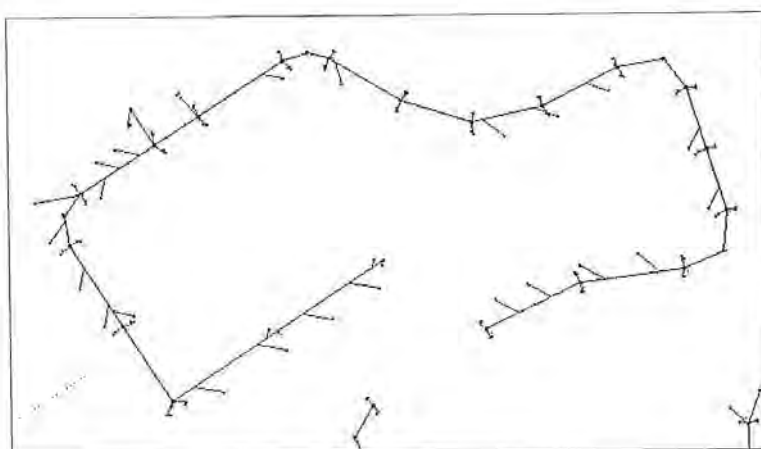


Ilustración 28 Red 3

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
D315	Circular	Diámetro	284.6
D400	Circular	Diámetro	361.2
D475	Circular	Diámetro	450.0
D525	Circular	Diámetro	500.0
D560	Circular	Diámetro	535.0
D790	Circular	Diámetro	750.0

Tabla 100 Características de las Tuberías

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

LISTADO DE NUDOS

Combinación: Pluvial

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal aport. l/s	Caudal sim. l/s
N5	2680.41	2.05		
N9	2680.81	2.95		
N15	2681.29	4.25		
PS1	2684.6	1.805	55.58	55.58
PS2	2681.63	1.805	58.46	58.46
PS3	2680.37	1.9	11.89	11.89
PS4	2680.49	2.3	35.48	35.48
PS5	2680.62	2.55	33.54	33.54
PS6	2680.74	2.8	7.01	7.01
PS7	2680.91	3.15	33.63	33.63
PS8	2681.07	3.5	57.38	57.38
PS9	2681.18	3.75	57.38	57.38
PS10	2681.25	4	67.37	67.37
PS11	2681.29	4.2	4.94	4.94
PS12	2681.29	4.3	5.44	5.44
PS13	2681.22	4.45	21.9	21.9
PS14	2681.16	4.5	15.72	15.72
PS15	2681.06	3.5	111.79	111.79
PS16	2681.03	3.4	22.65	22.65
PS17	2681	3.3	33.27	33.27
PS18	2680.89	2.9	57.99	57.99
PS19	2680.79	2.6	33.68	33.68
PS20	2680.79	2.25	127.44	127.44
PS21	2680.79	1.9	126.4	126.4
SM1	2681.16	4.6		978.93

Tabla 101 Lista de Nudos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Caudal Maximo l/s	Calado Maximo mm	Velocidad Maxima m/s	Y/D	q/Q	v/V
N5	PS3	19.99	0.400	0.55	125.93	231.4	1.82	181.13	325.08	7.5	0.712	0.695	0.243
N5	PS4	19.97	0.400	0.85	125.93	200.73	2.15	225.17	325.08	8.5	0.617	0.559	0.253
N9	PS6	17.41	0.475	0.46	201.96	283.65	1.91	297.69	405.00	9.5	0.700	0.678	0.201
N9	PS7	22.65	0.475	0.44	201.96	287.54	1.88	291.14	405.00	10.5	0.710	0.694	0.179
N15	PS11	11.14	0.560	0.45	422.67	422.93	2.22	467.05	481.50	11.5	0.878	0.905	0.193
N15	PS12	12.11	0.560	0.41	422.67	441.93	2.13	445.81	481.50	12.5	0.918	0.948	0.170
PS1	PS2	49.8	0.315	5.96	55.58	83.49	3.57	319.95	257.40	13.5	0.324	0.174	0.264
PS2	PS3	49.84	0.315	2.53	114.04	157.39	3.16	208.46	257.40	14.5	0.611	0.547	0.218
PS4	PS5	30	0.475	0.4	161.41	256.37	1.72	277.60	405.00	15.5	0.633	0.581	0.111
PS5	PS6	30	0.475	0.43	194.95	282.49	1.85	287.82	405.00	16.5	0.698	0.677	0.112
PS7	PS8	40	0.475	0.47	235.59	312.94	2	300.91	405.00	17.5	0.773	0.783	0.114
PS8	PS9	34.3	0.525	0.41	292.97	351.15	1.99	372.22	450.00	18.5	0.780	0.787	0.108
PS9	PS10	34.88	0.525	0.52	350.36	368.85	2.26	419.18	450.00	19.5	0.820	0.836	0.116
PS10	PS11	38.72	0.560	0.41	417.73	435.99	2.13	445.81	481.50	20.5	0.905	0.937	0.104
PS12	PS13	47.72	0.560	0.46	428.1	422.62	2.25	472.21	481.50	21.5	0.878	0.907	0.105
PS13	PS14	25	0.560	0.44	450.01	459.7	2.19	461.83	481.50	22.5	0.955	0.974	0.097
PS14	PS15	41.5	0.525	0.84	513.21	421.85	2.9	532.77	450.00	23.5	0.937	0.963	0.123
PS14	SM1	20	0.790	0.5	978.93	536.56	2.89	1211.89	675.00	24.5	0.795	0.808	0.118
PS15	PS16	13.19	0.525	0.53	401.42	414.6	2.31	423.19	450.00	25.5	0.921	0.949	0.091
PS16	PS17	14.3	0.525	0.49	378.78	406.55	2.22	406.91	450.00	26.5	0.903	0.931	0.084
PS17	PS18	45.29	0.525	0.64	345.51	335.71	2.46	465.04	450.00	27.5	0.746	0.743	0.089
PS18	PS19	42.22	0.475	0.47	287.52	374.98	2.03	300.91	405.00	28.5	0.926	0.956	0.071
PS19	PS20	60	0.475	0.58	253.84	306.44	2.2	334.27	405.00	29.5	0.757	0.759	0.075
PS20	PS21	60	0.400	0.58	126.4	227.41	1.86	186.00	325.08	30.5	0.700	0.680	0.061

Tabla 102 Resultados

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

PVC	
Descripción	Longitud m
D315	99.63
D400	99.96
D475	242.29
D525	183.47
D560	134.69
D790	20.00

Tabla 103 Dimensiones de las Tuberías

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

• Descarga

La descarga del sistema de alcantarillado pluvial se lo realizara a una quebrada que colinda con los predios del ecoparque industrial.

Previo a la descarga de las redes hacia la quebrada se colocaran pozos de derivación para con ello tener la seguridad en el caso que se produzca conexiones ilícitas del sistema de

alcantarillado sanitario hacia el sistema de alcantarillado pluvial, así se garantizara que no se produzcan descargas de aguas sin tratar hacia las quebradas.

El primer pozo de derivación se colocara en el alineamiento ADL – 7 entre los pozos del alcantarillado pluvial de la Red 1, PS11 y PS10 y este desaguara hacia el pozo del alcantarillado sanitario PS17

El Segundo pozo se colocara desde en el alineamiento ADL – 4, entre los pozos del alcantarillado Pluvial, N1 y PS9, y se conectara al sistema de alcantarillado pluvial en el pozo PS24.

Dimensionamiento

Los pozos de derivación son dimensionados de acuerdo a la información proporcionada por el Ing. Fausto Sarmiento técnico de Mantenimiento de ETAPA - EP características:

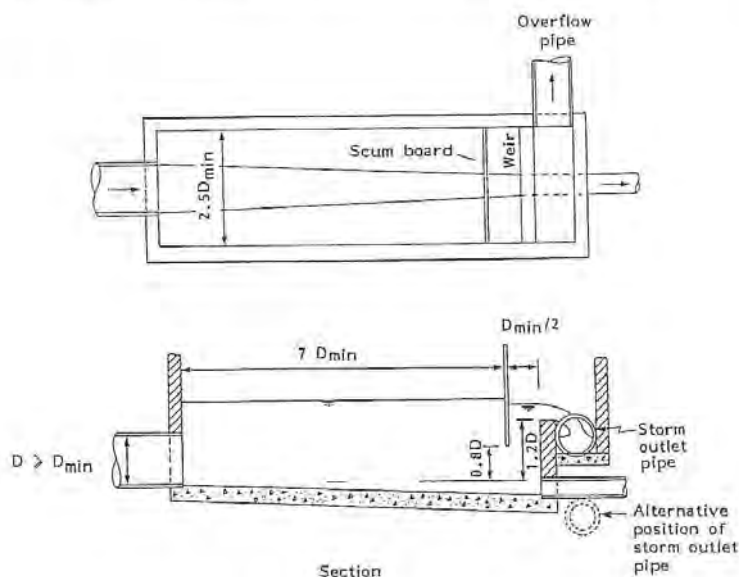


Ilustración 29 Relaciones Prestablecida para el dimensionamiento
Fuente: Ing. Fausto Sarmiento

De las relaciones preestablecidas se obtuvieron los siguientes resultados.

Para el pozo que se colocara en el alineamiento ADL – 7

Pozos de derivación
Alineamiento 7 - Abscisa 0+370.00

Díametro Mínimo	Dmin	0.70	m
Díametro de Salida	Ds	0.25	m
Díametro de Entrada	D	0.825	m
Dimensionamiento			
Ancho de la Cámara	2.5Dmin	2.10	m
Largo de la Cámara	7Dmin	4.90	m
Altura Libre	0.8D	0.66	m
Altura del Parante	1.2D	1.0	m
Ancho panel - Vertedero	Dmin/2	0.42	m

Tabla 104 Dimensiones Pozo de Derivación

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

En función de estas medidas se realizó la comprobación hidráulica, considerando las condiciones más desfavorables, es decir para el caudal máximo proveniente del alcantarillado pluvial. Para ello se siguió la siguiente metodología.

- Se estableció la cresta en función del caudal que se requiere que pase sobre el vertedero hacia el alcantarillado pluvial

$$Q_v = C * B * H^{3/2}$$

$$H = \left(\frac{Q_v}{C_d * B} \right)^{2/3}$$

Q_v = Caudal sobre el vertedero "m³/s" (impuesto para la primera aproximación)

$C = 2$

B = Base el Vertedero (2.5 Dmin)

H = Altura de la Cresta "m"

Dimensionamiento Inicial			
Caudal Sobre el Vertedero	Qv	2.00	m ³ /s
base del Vertedero	B	2.10	m
Altura Sobre el Vertedero	Hv	0.61	m
Altura Total	Ht	1.60	

Tabla 105 Vertedero hacia el Alcantarillado Pluvial

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

- Establecida la cresta se determinó la altura de agua atrás del panel, considerando un caudal impuesto que se requiere que pase a través de la altura libre del panel, para esto se siguió la siguiente formulación, considerando como un orificio.

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

$$Qp = Cv * Cc * B * a * \sqrt{2 * g * (H1 - Ht)}$$

Qp = Caudal que pasa por altura libre "m3/s" (impuesto para la primera aproximación)

Cc = 0.6 (Coeficiente de Contracción)

Cv = 0.94 (coeficiente de Descarga)

B = Ancho del pozo (2.5 Dmin)

a = Altura libre (0.8D)

$H1$ = Altura Aguas Atrás

Comprobación Aguas Atrás			
Caudal que pasa	Qp	2.30	m3/s
Coeficiente de Contracción	Cc	0.60	
Coeficiente de Descarga	Cv	0.94	
Base	B	2.10	m
Altura del paso	a	0.66	m
Altura Aguas Atrás	$H1$	2.09	m

Tabla 106 Condiciones Aguas Atrás

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

- Determinada las alturas y los caudales, se determino la el diámetro que será colocado para conectar el pozo de derivación con el alcantarillado pluvial, calculándose a su vez la velocidad con la ecuación de continuidad

$$Qt = A * V$$

Qt = caudal en la tubería m3/s

A = sección transversal de la tubería m2

V = velocidad en la tubería m/s

Tubería de Salida			
Caudal sobre el Vertedero	Qv	2.00	m3/s
Caudal por la Compuerta	Qp	2.30	m3/s
Caudal Por la Tubería	Qt	0.30	m3/s
Diámetro de la Tubería	D	0.25	m
Velocidad de Entrada	Vs	6.11	m/s

Tabla 107 Tubería de Salida Hacia el Alcantarillado Sanitario

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

- Comprobación, esta se la realiza de atrás hacia adelante partiendo de la altura aguas atrás, obteniendo los siguientes resultados

Comprobación Calculo Hidráulico			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Calado aguas arriba de la compuerta	Y1	2.09	m
Altura Aguas Abajo	Y3	1.60	m
Abertura de la compuerta (a)	h	0.66	m
Coefficiente de contracción	Cc	0.610	
Coefficiente de velocidad	Cv	1.00	
Calado conjugado resalto	Y2	0.40	m
Ancho de la compuerta impuesto	L	2.10	m
Relación Y3/a impuesta	Y3/a	2.42	
Relación Y1/a	Y1/a	3.169	
Condición de flujo	Flujo:	sumergida	
Calado aguas abajo	Y3	1.600	m
Coeficiente de descarga			
Coeficiente de descarga	C	ver. diagrama	
	C	0.5	
Calado del salto hidráulico	Ys	1.49	m
Caudal a través de la compuerta	Q	2.15	m ³ /s
Velocidad de salida real	V2real	5.87	m/s
Velocidad en la entrada	V1	1.13	m/s
Tubería de Salida			
Caudal sobre el Vertedero	Qv	1.85	m ³ /s
Caudal por la Compuerta	Qp	2.15	m ³ /s
Caudal Por la Tubería	Qt	0.30	m ³ /s
Diámetro de la Tubería	D	6.11	m
Velocidad de Entrada	Vs	0.01	m/s
Dimensionamiento Inicial			
Caudal Sobre el Vertedero	Qv	1.85	m ³ /s
base del Vertedero	B	2.10	m
Altura Sobre el Vertedero	Hv	0.58	m
Altura Total	Hv	1.57	

Tabla 108 Comprobación Hidráulica
Fuente: Equipo Consultor
Elaborado: Equipo Consultor

Debido que el alcantarillado sanitario se encuentra más alto que el alcantarillado pluvial se requerirá colocar una bomba, para esto se siguió las especificaciones técnicas para el diseño, agua potable y alcantarillado de ETAPA obteniendo los siguientes resultados

Bomba Requerida			
Caudal	Q	0.0078	m ³ /s
Altura	H	1	m
Rendimiento	N	40%	
Potencia de la Bomba	Cv	0.30	HP

Tabla 109 Bomba Requerida

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

- Para el pozo que se encuentra en el alineamiento ADL – 4 se siguió el mismo procedimiento obteniendo los siguientes resultados

Pozos de derivación			
Alineamiento 4 - Abscisa 0+045.00			
Diámetro Mínimo	D _{min}	0.41	m
Diámetro de Salida	D _s	0.25	m
Diámetro de Entrada	D	0.73	m
Dimensionamiento			
Ancho de la Cámara	2.5D _{min}	1.10	m
Largo de la Cámara	7D _{min}	2.90	m
Altura Libre	0.8D	0.59	m
Altura del Parante	1.2D	0.9	m
Ancho panel - Vertedero	D _{min} /2	0.37	m

Tabla 110 Dimensiones Pozo de Derivación

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Dimensionamiento Inicial			
Caudal Sobre el Vertedero	Q _v	0.70	m ³ /s
base del Vertedero	B	1.10	m
Altura Sobre el Vertedero	H _v	0.47	m
Altura Total	H _v	1.35	

Tabla 111 Vertedero hacia el Alcantarillado Pluvial

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Comprobacion Aguas Atras			
Caudal que pasa	Qp	0.85	m3/s
Coeficiente de Contracción	Cc	0.60	
Coeficiente de Descarga	Cv	0.94	
Base	B	1.10	m
Altura del paso	H	0.59	m
Altura Aguas Arriba	H1	1.74	m

Tabla 112 Condiciones Aguas Atrás

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Tubería de Salida			
Caudal sobre el Vertedero	Qv	0.70	m3/s
Caudal por la Compuerta	Qp	0.85	m3/s
Caudal Por la Tubería	Qt	0.15	m3/s
Diámetro de la Tubería	D	0.25	m
Velocidad de Entrada	Vs	3.06	m/s

Comprobacion Calculo Hidraulico			
Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Calado aguas arriba de la compuerta	Y1	1.74	m
Altura Aguas Abajo	Y3	1.35	m
Abertura de la compuerta (a)	h	0.59	m
Coeficiente de contracción	Cc	0.610	
Coeficiente de velocidad	Cv	1.00	
Calado conjudado resalto	Y2	0.36	m
Ancho de la compuerta impuesto	L	1.10	m
Relación Y3/a impuesta	Y3/a	2.28	
Relacion Y1/a	Y1/a	2.957	
Condicion de flujo	Flujo:	sumergida	
Calado aguas abajo	Y3	1.346	m
Coeficiente de descarga			
Coeficiente de descarga	C	ver diagrama	
	C	0.49	
Calado del salto hidráulico	Ys	1.27	m
Caudal a través de la compuerta	Q	0.89	m3/s
Velocidad de salida real	V2real	5.33	m/s
Velocidad en la entrada	V1	1.10	m/s

Tubería de Salida			
Caudal sobre el Vertedero	Qv	0.74	m3/s

Caudal por la Compuerta	Qp	0.89	m3/s
Caudal Por la Tubería	Qt	0.15	m3/s
Diámetro de la Tubería	D	0.25	m
Velocidad de Entrada	Vs	3.06	m/s

Dimensionamiento Inicial			
Caudal Sobre el Vertedero	Qv	0.74	m3/s
base del Vertedero	B	1.10	m
Altura Sobre el Vertedero	Hv	0.48	m
Altura Total	Hv	1.36	

Tabla 113 Comprobación Hidráulica

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Bomba Requerida			
Caudal	Q	0.0026	m3/s
Altura	H	1	m3/s
Rendimiento	N	40%	
Potencia de la Bomba	CV	0.10	HP

Tabla 114 Bomba Requerida

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Evaluación de la Red existente

Dentro de los predios del Eco parque industrial se constató la existencia de una red que está prestando servicio a las plataformas bajas, por medio del EDEC-EP y en coordinación con ETAPA – EP, se realizó la limpieza del alcantarillado de las redes existentes con el Hidrocleaner.



Foto 4 Limpieza del Sistema de Alcantarillado

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor



Foto 5 Limpieza de los Pozos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Luego de realizada la limpieza se realizaron los siguientes trabajos de campo para proceder a la verificación del sistema

Levantamiento Topográfico y Nivelación

Se realizó un levantamiento para determinar la localización exacta de cada pozo y poder situarlo con precisión dentro de los predios del EDEC obteniendo la siguiente disposición.

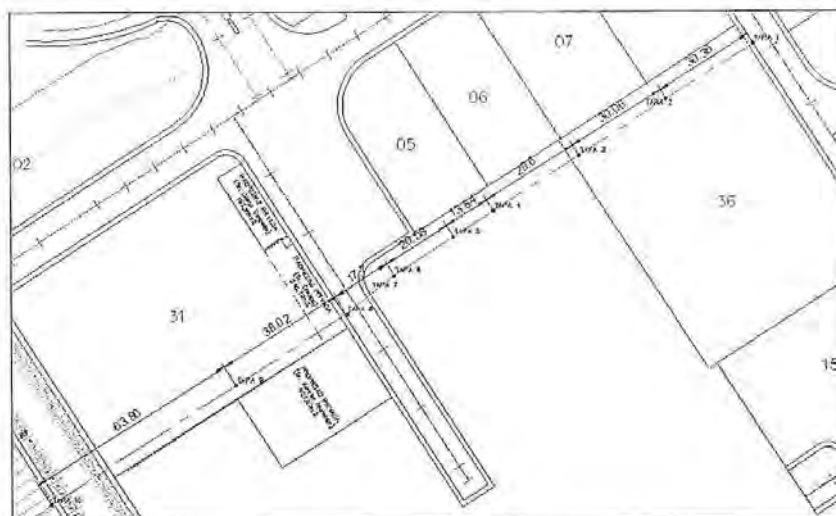


Ilustración 30 Localización de los Pozos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

Realizada la referenciación de los pozos dentro de los predios del parque se procedió con el levantamiento de los niveles de cada pozo, para establecer la cota al nivel de la rasante y la cota del fondo de cada pozo, para establecer la pendiente de cada tramo.

Obtenido los siguientes resultados:

POZO	COTA NIVEL DE LA RASANTE	COTA FONDO DEL POZO	ALTURA DEL POZO
TAPA 1	2623.299	2621.759	1.540
TAPA 2	2623.266	2621.503	1.763
TAPA 3	2623.247	2621.230	2.017
TAPA 4	2623.256	2620.959	2.297
TAPA 5	2623.392	2620.962	2.430
TAPA 6	2623.345	2620.665	2.680
TAPA 7	2623.404	2620.900	2.504
TAPA 8	2623.468	2620.312	3.156
TAPA 10	2623.134	2619.526	3.608
TAPA 9	2623.373	2619.942	3.431

Tabla 115 Características Físicas de los Pozos

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

El sistema esta construido de hormigón,

POZO INICIAL	POZO FINAL	DIAMETRO	ESTADO
TAPA 1	TAPA2	300	FUNCIONAL
TAPA2	TAPA3	400	FUNCIONAL
TAPA3	TAPA4	600	FUNCIONAL
TAPA4	TAPA5	600	NO FUNCIONAL
TAPA5	TAPA6	700	FUNCIONAL
TAPA6	TAPA7	700	NO FUNCIONAL
TAPA7	TAPA8	700	FUNCIONAL
TAPA8	TAPA 9	900	FUNCIONAL
TAPA 9	TAPA10	900	FUNCIONAL

Tabla 116 Características de las Tuberías y su Estado

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

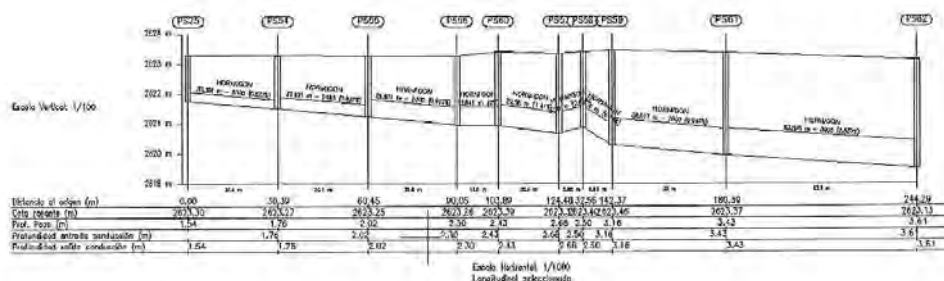


Ilustración 31 Estado Actual Alcantarillado Existente

Fuente: Equipo Consultor

Elaborado: Equipo Consultor

De este análisis se constató que actualmente se debe realizar la reparación de los pozos por que los resultados obtenidos de las nivelaciones muestran que uno de estos a sufrido un asentamiento lo que provoca el empozamiento del agua, impidiendo la normal circulación.

Redimensionamiento

Este redimensionamiento se enfocó en readecuar el sistema actual generando las pendientes necesarias para mantener el sistema funcionando.

Se mantendrán los mismos diámetros de tubería

4.11 Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento tendrá el objetivo de disminuir los niveles de contaminación del efluente antes de la descarga al cuerpo receptor de tal manera que se encuentre por debajo de la norma del TULAS.



La función de la planta de tratamiento será descontaminar los efluentes de la red de alcantarillado sanitario, en la cual no se permitirá descargas de las industrias con parámetros altos de contaminantes, teniendo que ser estos los que permite el TULAS para descarga a alcantarillado público, además existirán sustancia que no se permitirán descargar al alcantarillado ya que dañaría los procesos biológicos que se desarrollan en los tratamiento. Teniendo que implementar todas las industrias que produzcan procesos con agua una planta de tratamiento interna, con la finalidad que cumpla la normativa.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores la planta del Complejo Industrial removerá los siguientes parámetros: pH, DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, Temperatura, Grasas y Aceites, para el resto de elementos o compuestos contaminantes que se pueden encontrar en el agua residual, se estableció que se requerirá realizar tratamientos especiales de acuerdo a su composición, estos tratamientos lo realizaran cada Industria dependiendo de las características de los efluentes que se obtengan previo a la descarga al alcantarillado público y se regirán a la normativa establecida por el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS)

4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes

4.2.2 Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público

4.2.2.1 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

- a) Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aún después de haber sido triturados).
- b) Resinas sintéticas, plásticos, cemento, hidróxido de calcio.
- c) Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endurecerse.
- d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos, y álcalis.
- e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas.

4.2.2.2 El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad podrá solicitar a la Entidad Ambiental de Control, la autorización necesaria para que los regulados, de manera parcial o total descarguen al sistema de alcantarillado efluentes, cuya calidad se encuentre por encima de los estándares para descarga a un sistema de alcantarillado, establecidos en la presente norma. El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad deberá cumplir con los parámetros de descarga hacia un

cuerpo de agua, establecidos en esta Norma. **4.2.2.3** Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos a continuación (ver tabla 11):

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Ácidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO ₃	mg/l	0,1
Caudal máximo		l/s	1,5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl ²	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total	N	mg/l	40
Kjedahl			
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO ₄ ⁺	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0

Tabla 117 Límites de descarga al sistema de alcantarillado público
Fuente: TULAS

Previo a la descarga sobre el cuerpo receptor se realizará un tratamiento a las aguas provenientes del alcantarillado sanitario en una planta de tratamiento, se seguirá la siguiente normativa.

4.2.3 Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor: Agua dulce y agua marina

4.2.3.7 Toda descarga a un cuerpo de **agua dulce**, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación (ver tabla 12).

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
Cianuro 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	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes	Nmp/100 ml		*Remoción > al 99,9 %
Fecales			* Inapreciable en dilución: 1/20
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	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	10,0
Hidrocarburos	TPH	mg/l	20,0
Totales de			
Petróleo			
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
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 Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul	mg/l	0,5

Tabla 118 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce
Fuente: TULAS

4.11.1 Sistema de Tratamiento

Si bien la planta de tratamiento tendrá que ser construida previo al funcionamiento del Ecoparque Industrial, también es cierto que durante la elaboración del presente estudio no se tiene adjudicado todavía el 50% de los lotes ya que los mismo están preasignación pudiendo variar el tipo de descarga al alcantarillado. Vale aclarar que las empresas están obligadas a descargar dentro de los límites del TULAS como por ejemplo al funcionar una empresa de productos lácteos podría generar cargas superior a los 300 mg/l de DBO y tendrá que descargar al alcantarillado sanitario cargas que bordearan los 250 mg/l. Mientras que si funcionan mayoritariamente bodegas estas descargarán efluentes que bordean los 120 mg/l de DBO. Es así que el presente estudio no contempla el diseño definitivo de la planta de tratamiento, presentado únicamente un pre diseño a nivel de factibilidad, esperando se adquieran los lotes para diseñar con mayor seguridad las unidades de tratamiento.

En así que de acuerdo al tipo de sistema se requerirá un tren de tratamiento que tendrá que ser compuesto por lo menos de las siguientes unidades:

Rejilla o tamiz: tendrá la función de retener

Tanque homogenizador o equalizador: al laborar diferentes industrias estas descargarán efluentes al límite de la norma TULAS así también tendrán una variedad de componentes y

caudales variables, necesitando tener un tanque que homogenice los afluentes y permite tener un tratamiento biológico.

Tratamiento Primario: será necesario para para retener las partículas que son susceptibles a sedimentar y permita a los proceso biológicos actuar.

Tratamiento Secundario: es un tratamiento que permite depurar las aguas residuales de manera biológico pudiendo ser de manera aerobia o anaerobia

Desinfección.- En el tratamiento anterior no se permite eliminar los coliformes fecales que normalmente existen en las aguas de origen doméstico, motivo por el cual se implementara una unidad de desinfección.

Como se mencionó anteriormente la planta de tratamiento tendrá la función de disminuir hasta niveles permitidos los diferentes compuestos que vayan a tratarse previo a su descarga en el cuerpo receptor, para esto se implementara el siguiente sistema.

Para redimensionar la planta de tratamiento en el Ecoparque Industrial se analizó varias opciones en relación a la implantación entre las siguientes

opción	ubicación
1	Dentro de los predios en el lote 1
2	Terrenos colindantes hacia el río Tarqui
3	Terrenos colindantes hacia la comunidad de Chaullayacu

Tabla 119 Identificación de implantación

Fuente: Equipo consultor

La opción dos fue descartada inmediatamente que los terrenos colindantes hacia el río Tarqui son susceptibles a inundación, poniendo en peligro los tratamientos a desarrollarse además de la presencia de nivel freático.

La opción número tres podría ser viable, generando un costo alto de operación y funcionamiento ya que sería necesario implementar sistemas de bombeo de aguas residuales, a esto se suma que los dueños de los terrenos no están dispuestos a vender, necesitando la EDEC, declara dichos sitios como de utilidad pública, trámite que llevaría cerca de un año, motivo por el cual la empresa Pública descarto esta opción.

La opción más viable sería la uno, teniendo que implantar el tratamiento en el lote 1 con un área de 1231 m².

opción	Tren de tratabilidad
1	tamiz- homogenizador – decantador- lodos activado – sedimentador
2	tamiz – homogenizador – tanque imhoff-filtro percolador- sedimentador
3	Tamiz-homogenizador-UASB-lagunas de estabilización

Tabla 120 Identificación de tipo de tratamiento

Fuente: Equipo consultor

La alternativa 1 necesita un área mayor a los 1231 m² ya que necesita una piscina de aeración, por lo cual se descarta.

La alternativa tres también necesita área grande por requerir piscinas.

Se escoge la alternativa dos por requerir un área que se acopla al terreno.

Para el redimensionamiento de la planta de tratamiento se parte de una concentración de sólidos suspendidos (Ss) que bordean los 220 mg/l y una carga orgánica de DBO de 250 mg/l, requiriendo descargue al cuerpo receptor los Ss bajo los 100 mg/l y la DBO bajo los 100 mg/l

4.11.1.1 Rejilla

Una rejilla al inicio del tratamiento para retener cualquier material de tamaño considerable que pueda afectar al proceso.

Los siguientes parámetros se deben tomar en cuenta para el dimensionamiento de la rejilla según el tipo de limpieza que se tendrá.

CARACTERISTICA	LIMPIEZA MANUAL	LIMPIEZA MECANICA
Tamaño de la reja:		
Ancho (mm)	5 - 15	5 - 15
Profundidad (mm)	25 - 75	25 - 75
Espacio libre (mm)	25 - 50	15 - 75
Angulo con la vertical	30 - 45	0 - 30
Velocidad de aproximación (m/s)	0.3 - 0.6	0.6 - 1.0
Pérdida de carga (mm)	150	150

Tabla 121 Parámetros para el dimensionamiento de la rejilla

4.11.1.2 Tanque de Homogeneización

Este tanque se implementara con el fin de que durante todo el proceso se controle el caudal a ser tratado para que no existan cambios, además de realizar la retención de las grasas que puedan traer las aguas por los procesos industriales.

Debido a que el tanque homogeneizador funcionara también como trampa de grasas se debe considerar los periodos de retención hidráulicos para el funcionamiento del mismo. En la siguiente tabla se muestra parámetros que se deben considerar para esto.

Tiempo de retención (minutos)	Caudal de entrada (L/s)
3	2 - 9
4	10 - 19
5	20 o más

Tabla 122 Tiempos de Retención Hidráulica

4.11.1.3 Tanque Imhoff

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se llama tanques de doble cámara.

Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas.

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

1. Cámara de sedimentación.
2. Cámara de digestión de lodos.
3. Área de ventilación y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

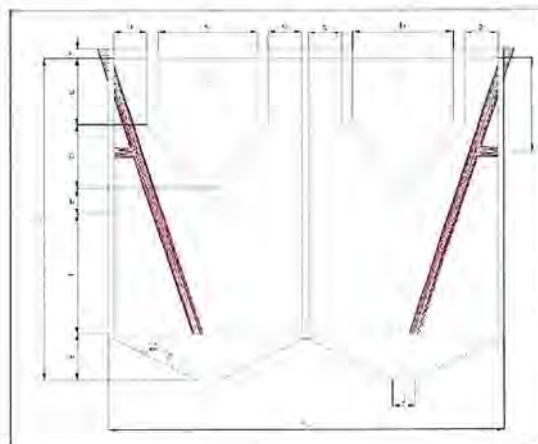


Ilustración 32 Esquema de Tanque Imhoff

Estas unidades no cuentan con unidades mecánicas que requieran mantenimiento y la operación consiste en la remoción diaria de espuma, en su evacuación por el orificio mas cercano y en la inversión del flujo dos veces al mes para distribuir los sólidos de manera

retiran y se disponen de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

4.11.1.3.1 Criterios de Diseño

Para el dimensionamiento del tanque Imhoff se debe tener en cuenta los siguientes criterios

PARAMETROS DE DISEÑO	UNIDADES	VALORES	
		INTERVALO	TÍPICO
COMPARTIMENTO SEDIMENTACION			
Carga superficial horaria punta	m ³ /m ² h	1.0 - 1.70	1.36
Tiempo de retención	h	2 - 4	3
Longitud: Anchura	relación	2:1 - 3:1	3:1
Pendiente del compartimento de sedimentación	relación	1:25 - 1:75	1:5 - 1
Abertura de comunicación entre compartimentos	cm	15 - 30	25
Longitud del saliente	cm	15 - 30	25
DEFLECTOR DE ESPUMAS			
Por debajo de la superficie	cm	25 - 40	30
Por encima de la superficie	cm	30	30
Resguardo	cm	45 - 60	60
ZONA DE VENTILACION DE GASES			
Superficie	% de superficie total	15 - 30	20
Anchura de la abertura	cm	47 - 75	60
COMPARTIMENTO DE DIGESTION			
Volumen	Capacidad de almacenamiento		Fango correspondiente a 6 meses
Volumen	m ³ hab	0.05 - 0.1	0.07
Tubería de extracción de fangos	cm	20 - 30	25
Distancia libre hasta el nivel de fangos	cm	30 - 90	60
PROFUNDIDAD DEL TANQUE			
Almota desde la superficie libre del líquido hasta el fondo del tanque.	m	7.25 - 9.3	9.0

Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Versado y Reutilización. 3ª edición. Vol II, pág. 222.

Fuente: METCALF & EDDY, Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Veredo y Reutilización, 3^{ra} edición, Vol. II, pag. 222

Tabla 123 Criterios de Diseño del Tanque Imhoff

4.11.1.4 Filtro Percolador

Un filtro percolador es un sistema que contiene material granular por el cual se hace pasar aguas negras pre tratadas. En este sistema de filtro percolador, los microorganismos se apegan al medio del lecho y forman una capa biológica sobre éste. A medida que las aguas negras se percolan por el medio, los microorganismos digieren y eliminan los contaminantes del agua.

Previo requiere realizar un pre tratamiento a las aguas que pasaran por el filtro. Los sólidos y las grasas deben eliminarse antes de rociar las aguas negras sobre el filtro percolador. Si no se sacan estos materiales, pueden cubrir la capa fina de microorganismos que crecen en el medio y matarlos.

Un filtro percolador puede reducir:

- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), que es la medición de la cantidad del oxígeno disuelto que necesitan los microorganismos para descomponer la materia orgánica.

- El nivel alto de DBO5 por lo general indica agua de mala calidad; un nivel bajo de DBO5 normalmente indica agua de buena calidad. El sacar los sólidos disueltos de las aguas negras permite bajar el nivel de DBO5
- Los patógenos, u organismos que causan enfermedades.
- Los coliformes fecales, o bacteria de los desechos humanos o animales.

Los microorganismos sacan los nutrientes y materiales disueltos de las aguas negras, almacenándolos como alimento. A medida que crece la materia biológica, se vuelve demasiado grande para permanecer atada al medio y se suelta. Esta es transportada con el agua de regreso hacia el tanque de dosificación/clarificador. Allí se acumula en el fondo, formando una capa de lodo. En algunos sistemas, una bomba de lodo manda este material al tanque séptico donde se puede descomponer más.

Dimensiones y consideraciones de diseño

Al diseñar filtros percoladores, se debe considerar tanto las cargas orgánicas como las hidráulicas, así como el grado requerido de purificación.

Medio Granular

El tamaño de las piedras de que consta el medio filtrante está entre 2.5 – 10cm de diámetro, la profundidad de estas varía de acuerdo al diseño particular, generalmente de 0.9 – 2.4m con un promedio de profundidad de 1.8m. Ciertos filtros percoladores usan medios filtrantes plásticos con profundidades de 9 – 12m. Actualmente el lecho del filtro es circular.

La materia orgánica que se halla presente en le agua residual es degradada por la población de microorganismos adherida al medio, esta materia es absorbida sobre una capa viscosa (película biológica), en cuyas capas externas es degradada por los microorganismos aerobios, a medida que los microorganismos crecen el espesor de la película aumenta y el oxígeno es consumido antes de que pueda penetrar todo el espesor de la película, por lo que se establece un medio ambiente anaerobio, cerca de la superficie del medio, conforme esto ocurre la materia orgánica absorbida es metabolizada antes de que pueda alcanzar los microorganismos situados cerca de la superficie del medio filtrante. Como resultado de no disponer de una fuente orgánica externa de carbón celular, los microorganismos situados cerca de la superficie del medio filtrante se hallan en la fase endógena de crecimiento, en la que pierden la capacidad de adherirse a la superficie del medio.

4.11.1.5 Sedimentador Secundario

Luego de realizado el tratamiento mediante el filtro percolador, se debe realizar una sedimentación para retener los sólidos que pueden ser arrastrados durante la filtración.

Criterios de Diseño

Existen consideraciones que se deben tomar en cuenta para el diseño del sedimentador y se muestran en la siguiente tabla.

Parámetro	Valores recomendados	
	Q_{med}	Q_{max}
Velocidad ascensional, $m^3/m^2 \cdot h$	0.7 – 1.0	1.5 – 2.0
Carga de superficie, m^3/m^2	0.68 – 1.02	1.70 – 2.04
Carga de sólidos, $Kg/m^2 \cdot h$	2.9 – 4.9	≤ 7.8
Tiempo de retención, h	2.5	1.5
Profundidad	3.0 – 4.5	3.0 – 4.5

Tabla 124 Criterios de Diseño del sedimentador secundario

4.11.1.6 Desinfección

Es un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes.

Los desinfectantes reducen los organismos nocivos a un nivel que no dañan la salud ni la calidad de los bienes perecederos.

La cloración causaba alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la pared de toda célula, de esta forma se destruye la barrera protectora de la misma dejándola indefensa, disminuyendo sus funciones vitales hasta llevarla a la muerte; como conclusión, el cloro no permite que la bacteria crezca, se reproduzca o cause ninguna enfermedad.

Los beneficios del cloro sobre el agua son muchos y son justamente ellos los que enaltecen el uso de este producto tanto en los tanques de agua potable como en el mantenimiento de piscinas; ante todo debemos destacar que es un germicida potente ya que reduce el nivel de microorganismos patógenos en el agua hasta niveles que son casi imposibles de medir. La cloración permite el control de gusto y olores reduciéndolos, esto se debe que el cloro oxida sustancias que se presentan naturalmente, nos referimos a las secreciones de algas malolientes y olores de vegetación que se encuentra en proceso de descomposición; el cloro le otorga al agua atributos inodoros y modifica favorablemente su sabor.

La cloración tiene un porcentaje de remoción del 99% de coliformes en el efluente, con esto se conseguirá llegar a tener aguas de excelente calidad para poder ser descargadas al cuerpo receptor.

4.11.2 Pre dimensionamiento

4.11.2.1 Rejilla

La entrada al tratamiento se lo debe realizar mediante un canal que lleve el agua hacia los distintos sistemas, para el dimensionamiento se utilizó la siguiente formulación:

Para el cálculo se considera a la tubería como un canal, es decir que debe trabajar a sección parcial. La fórmula de Manning para calcular la velocidad dentro de la tubería es la siguiente:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}}}{n}$$

De esta formula se desprende

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S_o^{\frac{1}{2}} * A}{n}$$

Donde:

V = Velocidad en la Tuberia

R = Radio Hidraulico

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

S_o = Pendiente de la Conduccion

A = Area de la Seccion

Obteniendo los siguientes resultados

Canal de entrada a la Reja			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal normal	Qmax	0.010	m3/s
Coeficiente de manning	n	0.014	
Pendiente del Canal	So	0.079%	
Base	b	0.35	m
Calado	y	0.10	m
Area Trasversal	At	0.033	m2
Perimetro Mojado	Pm	0.540	m
Ecu. Aproximacion	manning	0.000	
Velocidad en el canal	Vc	0.30	m/s

Tabla 125 Predimensionamiento Canal de Entrada

Fuente: Equipo consultor

De acuerdo al método de limpieza, las rejillas son de limpieza manual o mecánica. En el tratamiento de aguas residuales se usan rejillas gruesas, principalmente de barras o varillas de acero, para proteger bombas, válvulas, tubería y equipos, etc., del taponamiento o interferencia causada por partículas gruesas. Las características principales de los dos tipos de rejillas usados, se muestran en la tabla a continuación (5).

Característica	De limpieza manual	De limpieza mecánica
Ancho de las barras	0,5 - 1,5 cm	0,5 - 1,5 cm
Profundidad de las barras	2,5 - 7,5 cm	2,5 - 7,5 cm
Abertura o espaciamento	2,5 - 5,0 cm	1,5 - 7,5 cm
Pendiente con la vertical	30° - 45°	0° - 30°
Velocidad de acercamiento	0,3 - 0,6 m/s	0,6 - 1 m/s
Pérdida de energía permisible	15 cm	15 cm

Tabla 126. Características de rejillas de barras

Elaborado: Equipo consultor

Para el cálculo de las pérdidas de energía a través de la rejilla se utiliza la ecuación:

$$H = \beta * \left(\frac{w}{b}\right)^{\frac{4}{3}} * h_v * \sin\theta$$

Dónde: H = pérdida de energía, m

β = Factor de forma de las barras

β = 2.42 para barras rectangulares de caras rectas

β = 1.79 para barras circulares

w = ancho máximo de la sección transversal de las barras, en la dirección de flujo, m

b = espaciamiento o separación mínima entre las barras, m

h_v = altura o energía de velocidad de flujo de aproximación, m

θ = ángulo de la rejilla con la horizontal

Diseño de la Reja			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal que pasa por la reja	Qr	0.0100	m ³ /s
Velocidad de Aproximación	V	0.30	m/s
Area Util	Au	0.033	m ²
Ancho Total	W	0.350	m
Espesor de la barra	t	0.01	m
Espaciado entre Barras	a	0.025	m
Angulo con la Vertical	Φ	30	Grados
Numero de espacios	N	14.0	Unidades
Ancho de la camara	Wt	0.5	m ²
Longitud de la barra	L	0.19	m
Longitud adoptada	Ladop	1	m

Tabla 127 Pre dimensionamiento Rejilla
Fuente: Equipo consultor

La pérdida de energía permisible es de 15 cm.

El método de limpieza que se plantea es que sea manual, con estas características y con el caudal de diseño la pérdida de energía que se tiene es de 0.012 m.

Perdida de Carga

Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Angulo con la Vertical	Φ	30	Grados
Espaciado entre Barras	a	0.025	m
Espesor de la barra	t	0.01	m
velocidad Atraves de la reja	V	0.50	m
Perdida de Carga	Hf	0.012	m

Tabla 128 Perdida de carga atraves de la reja

Fuente: Equipo consultor

TRATAMIENTO PRIMARIO

4.11.2.2 Homogeneización de Caudales

Se pretende que la composicion de las aguas residuales proveinentes de las industrias sea solo por consumo humano ya que las propias empresas realizaran pretratamientos

Este proceso hace que se homogeneiza el caudal que alimenta el proceso posterior a la vez que el agua ingresa a este con una calidad constante.

Tanque de homogeneización

Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Caudal de Ingreso Medio	Qm	0.01	m3/s
	Qm	36	m3/h
Tiempo de Retencion	T	0.5	horas
Volumen maximo del Tanque	Vmax	18	m3

Dimensiones - Rectangular

Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Largo	L	5.5	m
Ancho	A	3	m
Area Superficial	Arec	16.5	m2
Altura	H	1.10	m
Altura del borde libre	h	0.3	m
Altura final del tanque	Ht	1.40	m.

Tabla 129 pre dimensionamiento Tanque de Homogeneización

Fuente: Equipo consultor

4.11.2.3 Tanque Imhoff

Para el dimensionamiento de tanque imhoff se tomarán en consideración los siguientes criterios.

El tanque imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

- a) Cámara de sedimentación.
- b) Cámara de digestión de lodos.
- c) Área de ventilación y cámara de natas.

Cámara de Sedimentación

Caudal de diseño, m³/hora

$$Qp = \frac{Poblacion \times Dotacion}{1000} \times \%Contribucion$$

Dotación, en litro/hab/día.

Área del sedimentador (As, en m²).

$$As = \frac{Qp}{Cs}$$

Donde:

Cs: Carga superficial, igual a 1 m³/(m²*hora).

Volumen del sedimentador (Vs, en m³).

$$Vs = Qp * R$$

Sedimentación Primaria			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal de Diseño	Qd	0.0126875	m3/s
Temperatura del agua	T	30	°
Viscosidad dinámica o absoluta	μ	0.008	g/(cm.s)
Viscosidad cinemática	η	0.00804	cm ² /s
Densidad del agua	ρ H ₂ O	0.99568	gr/cm ³
Aceleración de la gravedad	g	980	cm ² /s
Densidad del arena	ρ arena	2.65	gr/cm ³
Diámetro de la partícula	Φ	0.005	cm

Tabla 130 Parámetros de Diseño
Fuente: Equipo consultor

Dimensiones del sedimentador			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal de Diseño	Qd	45.675	m3/h
Numero de camaras	N	2	adimen
Caudal de Diseño	Qd	22.8375	m3/h
Carga Superficial	Cs	1	m3/m2*h
Area del sedimentador	As	22.9	m2

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Periodo de retencion Hidraulica	R	2	h
Volumen del Sedimentador	Vs	45.7	m3
Longitud del sedimentador	Ls	9	m
Ancho del sedimentador	b	2.6	m
Ancho adoptado	badop	3	m
Comprobacion relacion Log/Ancho	L/b	cumple	
Altura del sedimentador	c+d	2	m
Altura de la camara de sediemntacion	c	0.20	m
Altura de la base triangular del sediemntador	d	1.80	m
Angulo del compartimiento del sedimentador	°	50	Grados
Abertura Hacia el digestor	Abd	20	cm
Prolongacion	P	20	cm
Carga hidraulica sobre el vertedero	Chv	250	m3/(m*día)
Longitud del vertedero de salida	Lv	2.2	m

Tabla 131 Dimensiones de Sedimentador

Fuente: Equipo consultor

Cámara de Digestión de Lodos.

Volumen de Almacenamiento y digestion

$$V_d = \frac{70 * P * fcr}{1000}$$

Diseño del Digestor			
Descripcion	Símbolo	Valor	Unidad
Temperatura del agua	T	30	°
Poblacion	P	6090	Hab
Factor de capacidad relativa	Fcr	0.5	
Volumen del digestor	Vd	213.15	m3
Largo del tanque de digestion	Ld	9	m
Altura desde el sedimentador hasta el digestor	e	0.6	m
Ancho del area de ventilacion	a	1	m
Ancho del digestor	AD	5.4	m
Ancho de la base triangular	At	0.6	m
Relacion Largo/Altura	L/g	2	1
altura de la base triangular de la base traingular	g	1.2	m
Altura del digestor	f+g	4.4	m
Altura de la camara del digestor	f	3.2	m
Altura de seguridad	y	0.3	m
Altura total del sediemntador	D	7.3	m

Tabla 132 Dimensiones de Digestor

Fuente: Equipo consultor

DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales.

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = \frac{Msd}{plodo * (\%de\ sólidos/100)}$$

Donde:

plodo: Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³).

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla 2).

Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

Carga de Sólidos que Ingresa al Sedimentador

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal promedio de agua residuales	Q	12.6875	l/s
Sólidos en suspensión en el agua	ss	220	mg/l
Carga de sólidos que ingresa al sedimentador	C	241.164	Kg de SS/día
Masa de sólidos que conforman los lodos	Msd	78.3783	Kg de SS/día
Densidad del lodo	plodo	1.04	kg/l
% de sólidos contenido en el lodo	%sólidos	12	%
Volumen diaria de sólidos digeribles	Vld	628.0	L/día

Tiempo de digestion	Td	30	días
Volumen de solidos a extraerse en el tanque	Vel	18.84	m3
Profundidad de Aplicación	Ha	0.4	m
Area del lecho de secado	Als	47.10	m2
Ancho del lecho de secado	al	7.5	m
Largo del lecho de secado	L	6.3	m

Tabla 133 Solidos que ingresan al Sedimentador
Fuente: Equipo consultor

Eficiencia del tanque			
-----------------------	--	--	--

Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Carga organica de entrada	DBOe	250	mg/l
Porcentaje de remocion	Ef	25	%
Carga organica en la salida	DBOs	187.5	mg/l
Solidos suspendidos de entrada	Sse	220	ml/l
Porcentaje de remocion	Ef	40	%
Solidos Suspendidos de Salida	SSE	132	mg/l

Tabla 134 Eficiencia del Tanque
Fuente: Equipo consultor

4.11.2.4 Filtro Percolador

El dimensionamiento del filtro percolador se basa en la eficiencia que queremos conseguir, es decir que DBO tenga el agua al final de este proceso.

$$Eficiencia = \frac{DBO\ entrada - DBO\ salida}{DBO\ Entrada}$$

$$Carga\ de\ DBO(W) = \frac{Caudal * DBO\ entrada * 86400}{1000}$$

$$Volumen\ del\ Filtro = W * \frac{0.442 * Eficiencia}{(1 - eficiencia)^2}$$

Dimensionamiento del filtro percolador			
--	--	--	--

Descripcion	Simbolo	Valor	Unidad
Caudal de aguas residuales	Q	0.0126875	m3/s
Dbp requerida en el efluente	DBOs	100	mg/l
Eficiencia del Filtro	E	47%	%

Carga de DBO	W	201.26	Kg DBO/Dia
Volumen del filtro	Vf	30.103	m3
Profundidad del medio Filtrante	H	2.5	m
Área del filtro	AF	12.1	m2
Diámetro del filtro	Φ	7.8	m
Carga Hidráulica superficial	CHS	88.7	m3/m2*día
Carga Hidráulica Volumétrica	CHV	35.7	m3/m2*día
Carga Orgánica Superficial	COS	16.63	Kg/m2*día
Carga Orgánica Volumétrica	COV	6.69	Kg/m2*día

Tabla 135 Dimensiones del Filtro Percolador

Fuente: Equipo consultor

4.11.2.5 Sedimentador Ssecundario

Para el sedimentador se tomaron las siguientes consideraciones

Parámetro	Valores recomendados	
	Q_{med}	Q_{max}
Velocidad ascensional, $m^3/m^2 \cdot h$	0.7 – 1.0	1.5 – 2.0
Carga de superficie, m^3/m^2	0.68 – 1.02	1.70 – 2.04
Carga de sólidos, $Kg/m^2 \cdot h$	2.9 – 4.9	≤ 7.8
Tiempo de retención, h	2.5	1.5
Profundidad	3.0 – 4.5	3.0 – 4.5

Tabla 136 Consideraciones de Diseño del sedimentador

Sedimentador Secundario			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal de salida	Q	0.0126875	m3/s
Velocidad Ascensorial	Vas	0.7	m/h
Superficie del Sedimentador	ASED	65.25	m2
Largo del sedimentador	Lsed	8	m
Ancho del sedimentador	Ased	8.2	m
Tiempo de retención	Tr	1.5	h
Volumen del sedimentador	Vsed	68.6	m3
Altura del sedimentador	Hsed	1.1	m

Tabla 137 Sedimentador Secundario

Fuente: Equipo consultor

4.11.2.6 Desinfección

La desinfección se la realizara mediante la cloración, el dimensionamiento se basa en el tiempo de contacto del desinfectante con el caudal a ser desinfectado

$$Vol = caudal * Tiempo de contacto$$

El tiempo de contacto esta en función de la siguiente formula

$$T = Cloro libre * \frac{Nt}{No}$$

Siendo

Nt = Cantidad de Coliformes en el efluente a desinfectar

No = Cantidad de Coliformes en el Efluente

Desinfeccion			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Caudal a desinfectar	Q	0.0126875	m3/s
Cantidad de coliformes en el efluente a desinfectar	Nt	99.9	%
Cantidad de coliformes en el afluente	No	100	%
Relacion	Nt/No	0.001	
Cloro Libre	Ct	0.5	mg/l
Tiempo de contacto	t	19.6	min
Volumen del tanque de contacto	Vtc	15	m3
Superficie del Tanque de contacto	Atc	10	m2
Altura del tanque de contacto	Htc	1.5	m
Largo del tanque	Ltc	3.5	m
Ancho del tanque de contacto	Antc	2.9	m

Tabla 138 Tanque de Desinfección
Fuente: Equipo consultor

RESPONSABLE DEL PROYECTO



Ing. Víctor Manuel Chacón Cedeño
CICA 01-996

5 BIBLIOGRAFIA

- Especificaciones técnicas para diseño agua potable y alcantarillado de ETAPA -EP
- Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias
- Especificaciones de los Fabricantes
- Información provista por el EDEC - EP



REVISIÓN DE ANTEPROYECTOS DE LOTIZACIONES Y URBANIZACIONES

Nº 1106

Valor \$ 18,15

Estado: REVISADO

Nombre del Propietario: 0160050530001 EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE DESARROLLO ECONOMICO EDE
Nombre del Responsable Técnico: 0103960563 CARLOS FABIAN MUÑOZ MONROY
Registro Profesional: 1007-08-830348
Dirección del Predio: 06826026 SHUCAY. PARROQUIA: TARQUI
Sector Planeamiento ZOFRAC

Tipo de Intervención RELOTIZACIÓN

Anteproyecto: Revisado por el Departamento de Aprobación de Proyectos de la Dirección de Control Municipal
el día 18/12/2012 Licencia Urbanística N°. 36561 de 18/12/2012

Observaciones:

LA PROPUESTA PRESENTADA SE DESPACHA EN FUNCIÓN AL OFICIO NRO. DP-2681-2012 EN LA CUAL LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN SEÑALA QUE BAJO ESTOS ANTECEDENTES LA EDEC-EP, HA DESARROLLADO SIMULTÁNEAMENTE LA PROPUESTA DE RE LOTIZACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL CHAULLAYACU, EL MISMO QUE HA SIDO REVISADO POR LA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN, DE LO QUE SE PUEDE INDICAR QUE CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS NECESARIOS Y NO SE CONTRAPONA CON LA PROPUESTA DE ORDENAMIENTO PLANTEADA, EN VIRTUD DE LO CUAL Y POR SER COMPETENCIA DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL MUNICIPAL, SE REMITE LA PROPUESTA DE LA RE LOTIZACIÓN HACIA ESTA DEPENDENCIA PARA QUE SE REALICEN LOS TRÁMITES OPORTUNOS.
PROYECTO DEBERÁ INCLUIR O ADJUNTAR LOS SIGUIENTES ESTUDIOS DEBIDAMENTE APROBADOS: ELÉCTRICO, TELEFÓNICO, HIDROSANITARIO, GEOMÉTRICO VIAL, PAVIMENTO, DE SUELO E IMPACTO AMBIENTAL

Datos de la Propuesta:

Área Total:	415111,13
Área Útil:	415111,13
Área de lotes:	171761,39
Áreas de contribución comunitaria:	
Áreas Verdes:	182335,63
Área Equipamiento:	0,00
Área de vías internas:	61014,11
Área de Afectación de Lic.Urb.(s):	0,00
Por Vías:	0,00
Por Márgenes:	0,00
Por Equipamiento:	0,00
Otros:	0,00
Porcentaje de Contribución Comunitaria	43,92 %

LA LOTIZACIÓN CONSTA DE 75 LOTES QUE VAN DESDE LOS 790,00 M2 HASTA LOS 32313,08 M2

A CONTINUACIÓN SE DETALLAN LAS ÁREAS:

- * ÁREA TOTAL= 415111,13 M2 REPRESENTA EL 100%
- * ÁREA DE LOTES ES 170415,68 M2 REPRESENTA EL 41.05%

ÁREA VÍAS INTERNAS SE DESGLOSA EN:



*ÁREA DE VÍAS= 41344,34 M2 REPRESENTA EL 09.95%
*ÁREA PARA VEREDAS= 9051,36 M2 REPRESENTA EL 02.18%
*ÁREA PARA PARQUEADEROS= 10618,41 M2 REPRESENTA EL 02.55%

ÁREA DE CONTRIBUCION SE DESGLOSA EN:

*ÁREA VERDE= 42135.34 M2 REPRESENTA EL 10.15%
*ÁREA DE USO FORESTAL= 140200.29 M2 REPRESENTA EL 33.77%

LOTES PARTICULARES= 1345,71 M2 REPRESENTA EL 00.35%(LOS LOTES SE ENCUENTRAN DENTRO DEL PREDIO DEL EDEC)

Estudios obligatorios:

ESTUDIO ELÉCTRICO
ESTUDIO TELEFÓNICO
ESTUDIO HIDROSANITARIO
ESTUDIO GEOMÉTRICO DE VÍAS
DISEÑO DE PAVIMENTOS
IMPACTO AMBIENTAL
ESTUDIOS DE SUELO

Revisado Por: ARQ BORIS XAVIER LANDIVAR VILLAGOMEZ

ARQ BORIS XAVIER LANDIVAR VILLAGOMEZ
DIRECTOR DE CONTROL MUNICIPAL



RESUMEN DE ÁREAS

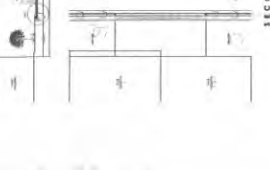
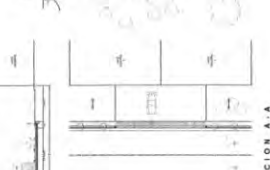
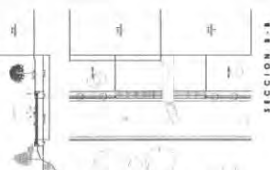
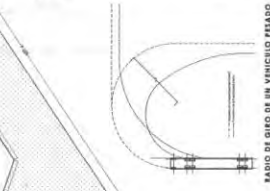
ÁREA	ÁREA TOTAL	ÁREA ÚTIL	ÁREA DE SERVIDUMBRE
TOTAL	100.00	75.00	25.00
ÁREA DE SERVIDUMBRE	25.00	0.00	25.00
ÁREA ÚTIL	75.00	75.00	0.00

RESUMEN DE VOLUMENES

VOLUMEN	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN ÚTIL	VOLUMEN DE SERVIDUMBRE
TOTAL	100.00	75.00	25.00
VOLUMEN DE SERVIDUMBRE	25.00	0.00	25.00
VOLUMEN ÚTIL	75.00	75.00	0.00

RESUMEN DE COSTOS

COSTO	COSTO TOTAL	COSTO ÚTIL	COSTO DE SERVIDUMBRE
TOTAL	100.00	75.00	25.00
COSTO DE SERVIDUMBRE	25.00	0.00	25.00
COSTO ÚTIL	75.00	75.00	0.00



cuenca

GOBIERNO LOCAL 2005 - 2009

SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN

SOLICITUD PARA APROBACIÓN DE ESTUDIOS GEOMÉTRICOS

VALOR \$ 7,25

Nº 00394

Propietario de la Lotización o Urbanización: Corporación Pública Municipal de Desarrollo Económico

Proyectista: Ingr. Pedro Zúñiga

Ubicación del Proyecto: Panamericana Sur, sector Chaulomayacu, Zona Franca

entre:

Aprobación del Proyecto:

Fecha: _____ Nº de oficio: _____


Firma del Solicitante

Céd. Única: 010903112-7



Presentada en la oficina de: _____ el _____ de _____ del _____

El Secretario

CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO Y B.M.

Nº del BM _____ Cota _____

Cota de inicio del Proyecto: _____

Pendiente min. del proyecto: _____

Longitud del proyecto vial: _____

OBSERVACIONES:

Longitud efectiva del proyecto: 3080.47 m

En consecuencia queda fijada la tasa en:

TASA BASE \$ 10.00

TASA EXCEDENTE \$ 362.05

TOTAL A PAGAR \$ 372.05


JEFE DE SECCIÓN

RECEPCION DOCUMENTOS
18 ENE 2013
1608 2013
RECIBIDO

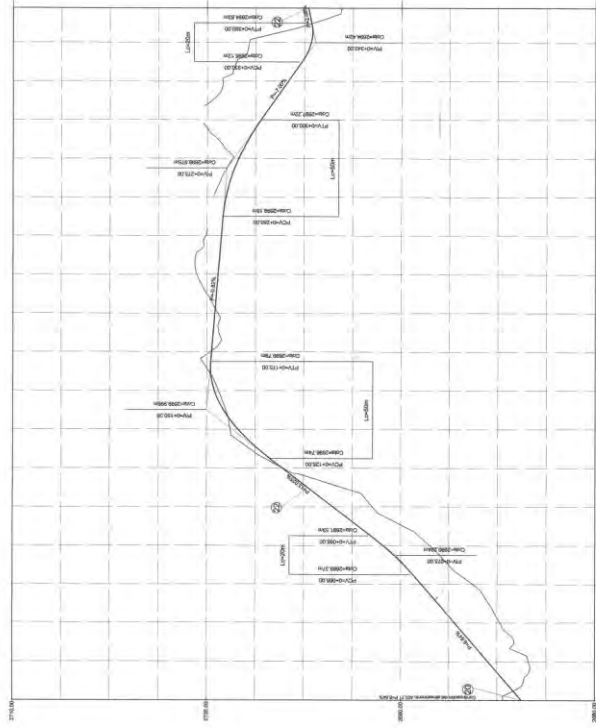
RECEPCION DOCUMENTOS
18 ENE 2013
RECIBIDO

DIRECTOR

NOTA: Para el inicio de la ejecución de obras de pavimentación, debe obligatoriamente comunicarse a la Dirección de Fiscalización de la I. Municipalidad de Cuenca.

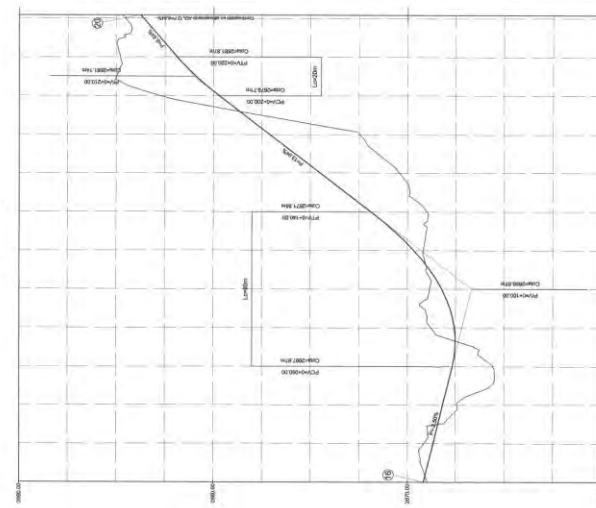
Bolívar 7-67 y Borrero. Sucre y Benigno Malo. Conmutador: (593-7) 2845 499. Cuenca, Ecuador. Email: cuenca@cuenca.gov.ec

ALINEAMIENTO ADL-12



RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
				0+00
				0+05
				0+10
				0+15
				0+20
				0+25
				0+30
				0+35
				0+40
				0+45
				0+50
				0+55
				0+60
				0+65
				0+70
				0+75
				0+80
				0+85
				0+90
				0+95
				1+00

ALINEAMIENTO ADL-11



RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
				0+00
				0+05
				0+10
				0+15
				0+20
				0+25
				0+30
				0+35
				0+40
				0+45
				0+50
				0+55
				0+60
				0+65
				0+70
				0+75
				0+80
				0+85
				0+90
				0+95
				1+00

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
DE DESARROLLO ECONÓMICO
ECONOMÍA INDUSTRIAL DE CHALLAVACU

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL N° 100

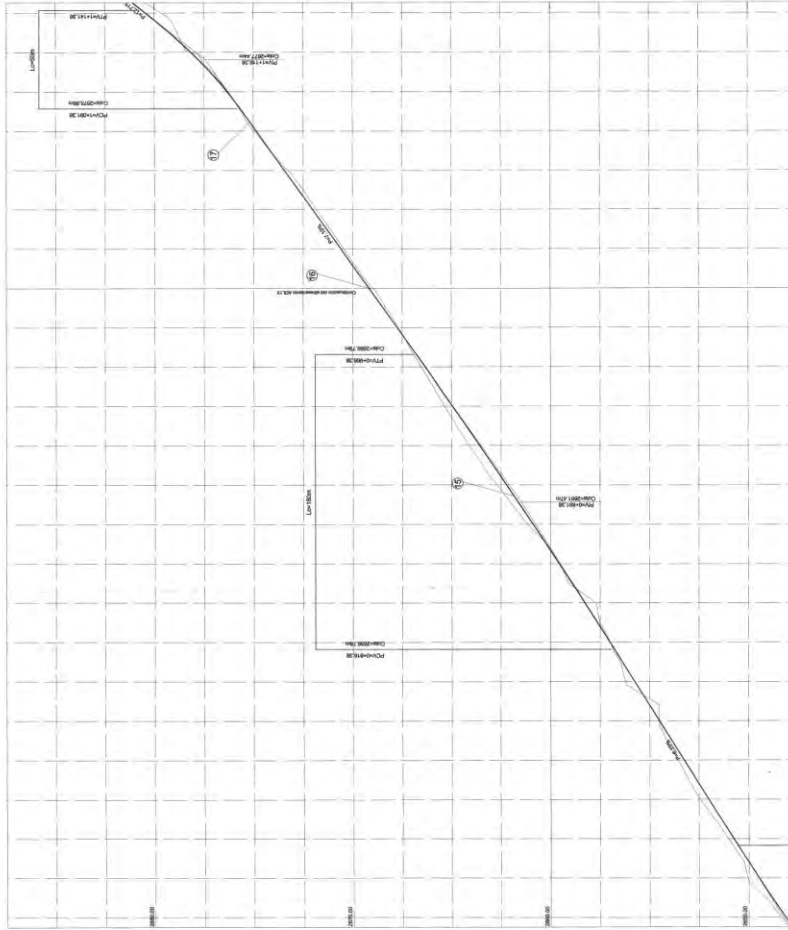
FECHA: 10/05/2017

HOJA: 7 DE 13

Ing. Carlos Chacabarro

Ing. Tesis: L. Aguilar

ALINEAMIENTO ADL-7



RELEVO	PROYECTO	TERMINO	ABSCISA
CORTE			

1+000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+010.00	1010.00	1010.00	1010.00
1+020.00	1020.00	1020.00	1020.00
1+030.00	1030.00	1030.00	1030.00
1+040.00	1040.00	1040.00	1040.00
1+050.00	1050.00	1050.00	1050.00
1+060.00	1060.00	1060.00	1060.00
1+070.00	1070.00	1070.00	1070.00
1+080.00	1080.00	1080.00	1080.00
1+090.00	1090.00	1090.00	1090.00
1+100.00	1100.00	1100.00	1100.00
1+110.00	1110.00	1110.00	1110.00
1+120.00	1120.00	1120.00	1120.00
1+130.00	1130.00	1130.00	1130.00
1+140.00	1140.00	1140.00	1140.00
1+150.00	1150.00	1150.00	1150.00
1+160.00	1160.00	1160.00	1160.00
1+170.00	1170.00	1170.00	1170.00
1+180.00	1180.00	1180.00	1180.00
1+190.00	1190.00	1190.00	1190.00
1+200.00	1200.00	1200.00	1200.00
1+210.00	1210.00	1210.00	1210.00
1+220.00	1220.00	1220.00	1220.00
1+230.00	1230.00	1230.00	1230.00
1+240.00	1240.00	1240.00	1240.00
1+250.00	1250.00	1250.00	1250.00
1+260.00	1260.00	1260.00	1260.00
1+270.00	1270.00	1270.00	1270.00
1+280.00	1280.00	1280.00	1280.00
1+290.00	1290.00	1290.00	1290.00
1+300.00	1300.00	1300.00	1300.00
1+310.00	1310.00	1310.00	1310.00
1+320.00	1320.00	1320.00	1320.00
1+330.00	1330.00	1330.00	1330.00
1+340.00	1340.00	1340.00	1340.00
1+350.00	1350.00	1350.00	1350.00
1+360.00	1360.00	1360.00	1360.00
1+370.00	1370.00	1370.00	1370.00
1+380.00	1380.00	1380.00	1380.00
1+390.00	1390.00	1390.00	1390.00
1+400.00	1400.00	1400.00	1400.00
1+410.00	1410.00	1410.00	1410.00
1+420.00	1420.00	1420.00	1420.00
1+430.00	1430.00	1430.00	1430.00
1+440.00	1440.00	1440.00	1440.00
1+450.00	1450.00	1450.00	1450.00
1+460.00	1460.00	1460.00	1460.00
1+470.00	1470.00	1470.00	1470.00
1+480.00	1480.00	1480.00	1480.00
1+490.00	1490.00	1490.00	1490.00
1+500.00	1500.00	1500.00	1500.00
1+510.00	1510.00	1510.00	1510.00
1+520.00	1520.00	1520.00	1520.00
1+530.00	1530.00	1530.00	1530.00
1+540.00	1540.00	1540.00	1540.00
1+550.00	1550.00	1550.00	1550.00
1+560.00	1560.00	1560.00	1560.00
1+570.00	1570.00	1570.00	1570.00
1+580.00	1580.00	1580.00	1580.00
1+590.00	1590.00	1590.00	1590.00
1+600.00	1600.00	1600.00	1600.00
1+610.00	1610.00	1610.00	1610.00
1+620.00	1620.00	1620.00	1620.00
1+630.00	1630.00	1630.00	1630.00
1+640.00	1640.00	1640.00	1640.00
1+650.00	1650.00	1650.00	1650.00
1+660.00	1660.00	1660.00	1660.00
1+670.00	1670.00	1670.00	1670.00
1+680.00	1680.00	1680.00	1680.00
1+690.00	1690.00	1690.00	1690.00
1+700.00	1700.00	1700.00	1700.00
1+710.00	1710.00	1710.00	1710.00
1+720.00	1720.00	1720.00	1720.00
1+730.00	1730.00	1730.00	1730.00
1+740.00	1740.00	1740.00	1740.00
1+750.00	1750.00	1750.00	1750.00
1+760.00	1760.00	1760.00	1760.00
1+770.00	1770.00	1770.00	1770.00
1+780.00	1780.00	1780.00	1780.00
1+790.00	1790.00	1790.00	1790.00
1+800.00	1800.00	1800.00	1800.00
1+810.00	1810.00	1810.00	1810.00
1+820.00	1820.00	1820.00	1820.00
1+830.00	1830.00	1830.00	1830.00
1+840.00	1840.00	1840.00	1840.00
1+850.00	1850.00	1850.00	1850.00
1+860.00	1860.00	1860.00	1860.00
1+870.00	1870.00	1870.00	1870.00
1+880.00	1880.00	1880.00	1880.00
1+890.00	1890.00	1890.00	1890.00
1+900.00	1900.00	1900.00	1900.00

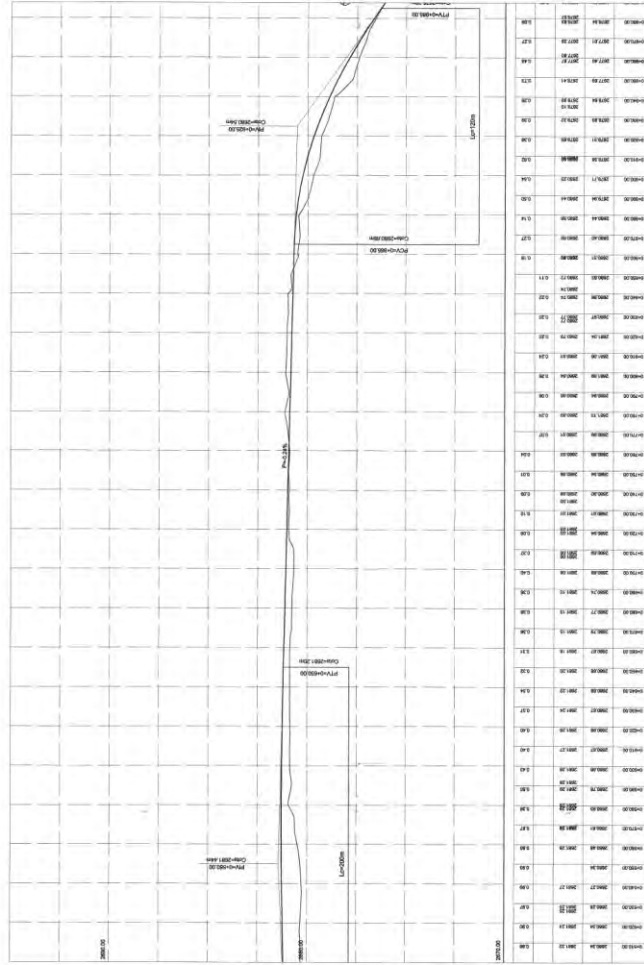


EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL
DE DESARROLLO ECONOMICO
ECONOMIQUE INDUSTRIAL DE CHALAYACU
PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL VIAL
MANTENIMIENTO DE VIAL
CANTON: CHALAYACU
PARTE: 1/2000
Escala: 1/2000
Folio: 9 de 13
Ing. Carlos Chacabaz
Ingeniero

[illegible]

RELENO	CÓRTE	COTA		ABSCISA
		PROYECTO	TERRENO	

ALINEAMIENTO ADL-13

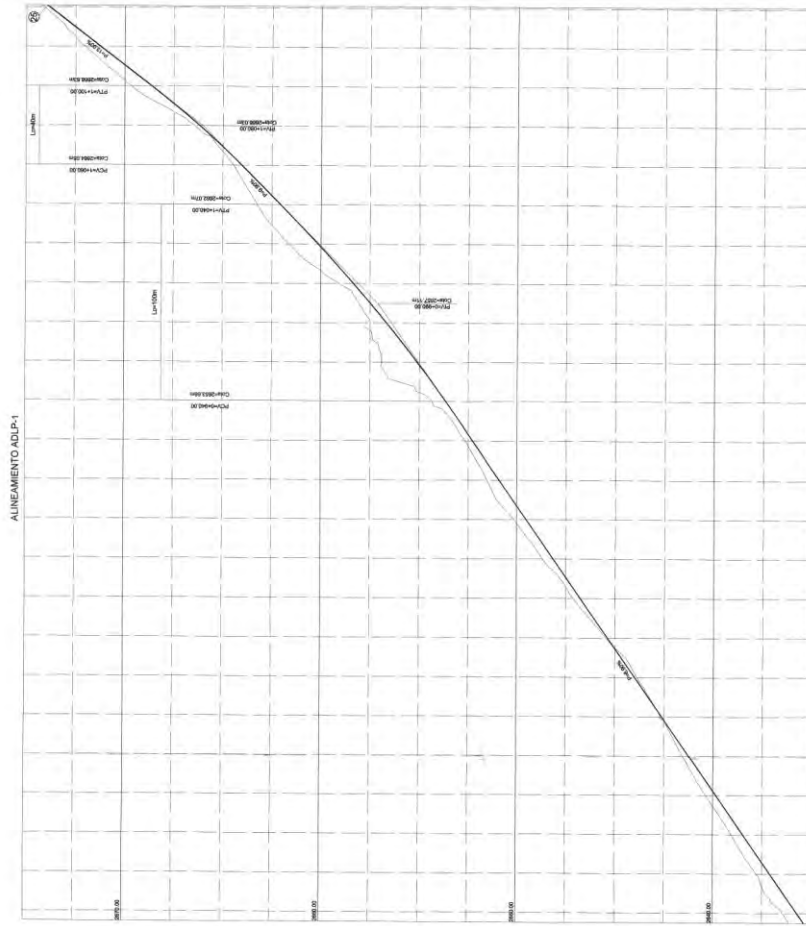


RELENO CORTE	COTA	PROYECTO TERRENO	ABSCISA

0+00	0.00	0.00	0.00
0+05	0.05	0.05	0.05
0+10	0.10	0.10	0.10
0+15	0.15	0.15	0.15
0+20	0.20	0.20	0.20
0+25	0.25	0.25	0.25
0+30	0.30	0.30	0.30
0+35	0.35	0.35	0.35
0+40	0.40	0.40	0.40
0+45	0.45	0.45	0.45
0+50	0.50	0.50	0.50
0+55	0.55	0.55	0.55
0+60	0.60	0.60	0.60
0+65	0.65	0.65	0.65
0+70	0.70	0.70	0.70
0+75	0.75	0.75	0.75
0+80	0.80	0.80	0.80
0+85	0.85	0.85	0.85
0+90	0.90	0.90	0.90
0+95	0.95	0.95	0.95
1+00	1.00	1.00	1.00



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
DE DESARROLLO ECONÓMICO
ECOPARQUE INDUSTRIAL DE CHALLAVICO
DISEÑO: [Firma]
PROYECTO: [Firma]
FECHA: [Firma]
Escala: 1:1000
Hoja: 11 de 13



RELINO	PROYECTO	ABSCISA
COTE	TERRENO	
COTA		
100.00	100.00	0+00
100.00	100.00	0+10
100.00	100.00	0+20
100.00	100.00	0+30
100.00	100.00	0+40
100.00	100.00	0+50
100.00	100.00	0+60
100.00	100.00	0+70
100.00	100.00	0+80
100.00	100.00	0+90
100.00	100.00	0+100
100.00	100.00	0+110
100.00	100.00	0+120
100.00	100.00	0+130
100.00	100.00	0+140
100.00	100.00	0+150
100.00	100.00	0+160
100.00	100.00	0+170
100.00	100.00	0+180
100.00	100.00	0+190
100.00	100.00	0+200
100.00	100.00	0+210
100.00	100.00	0+220
100.00	100.00	0+230
100.00	100.00	0+240
100.00	100.00	0+250
100.00	100.00	0+260
100.00	100.00	0+270
100.00	100.00	0+280
100.00	100.00	0+290
100.00	100.00	0+300
100.00	100.00	0+310
100.00	100.00	0+320
100.00	100.00	0+330
100.00	100.00	0+340
100.00	100.00	0+350
100.00	100.00	0+360
100.00	100.00	0+370
100.00	100.00	0+380
100.00	100.00	0+390
100.00	100.00	0+400
100.00	100.00	0+410
100.00	100.00	0+420
100.00	100.00	0+430
100.00	100.00	0+440
100.00	100.00	0+450
100.00	100.00	0+460
100.00	100.00	0+470
100.00	100.00	0+480
100.00	100.00	0+490
100.00	100.00	0+500
100.00	100.00	0+510
100.00	100.00	0+520
100.00	100.00	0+530
100.00	100.00	0+540
100.00	100.00	0+550
100.00	100.00	0+560
100.00	100.00	0+570
100.00	100.00	0+580
100.00	100.00	0+590
100.00	100.00	0+600
100.00	100.00	0+610
100.00	100.00	0+620
100.00	100.00	0+630
100.00	100.00	0+640
100.00	100.00	0+650
100.00	100.00	0+660
100.00	100.00	0+670
100.00	100.00	0+680
100.00	100.00	0+690
100.00	100.00	0+700
100.00	100.00	0+710
100.00	100.00	0+720
100.00	100.00	0+730
100.00	100.00	0+740
100.00	100.00	0+750
100.00	100.00	0+760
100.00	100.00	0+770
100.00	100.00	0+780
100.00	100.00	0+790
100.00	100.00	0+800
100.00	100.00	0+810
100.00	100.00	0+820
100.00	100.00	0+830
100.00	100.00	0+840
100.00	100.00	0+850
100.00	100.00	0+860
100.00	100.00	0+870
100.00	100.00	0+880
100.00	100.00	0+890
100.00	100.00	0+900
100.00	100.00	0+910
100.00	100.00	0+920
100.00	100.00	0+930
100.00	100.00	0+940
100.00	100.00	0+950
100.00	100.00	0+960
100.00	100.00	0+970
100.00	100.00	0+980
100.00	100.00	0+990
100.00	100.00	0+1000



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL
DE DESARROLLO ECONÓMICO
ECOPARQUE INDUSTRIAL DE CHIMALYACU
PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DE CHIMALYACU
FOLIO: 13
FECHA: 13/05/2018
LUGAR: CHIMALYACU, DEPARTAMENTO DE CHIMBOTE
PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DE CHIMALYACU
FOLIO: 13
FECHA: 13/05/2018
LUGAR: CHIMALYACU, DEPARTAMENTO DE CHIMBOTE



Determinación de los Caudales de Escorrentía para el Ecoparque Industrial Chaulayacu



Ing. Víctor Manuel Chacón Cedeño

Noviembre de 2012



Contenido

1	ANTECEDENTES	2
2	OBJETIVO DEL ESTUDIO HIDROLOGICO	2
3	UBICACIÓN DEL PROYECTO	2
4	RECOPILACION DE INFORMACION	2
5	ANALISIS DE PRECIPITACIONES	2
5.1	Precipitación Máxima en 24 Horas	2
5.1.1	Datos de Precipitación	2
5.1.2	Análisis Hidráulico	2
5.1.3	Intensidad de Lluvia (I)	3
5.1.4	Intensidad de Lluvia	5
6	CONCLUSIONES	6
	ANEXOS	7

1 ANTECEDENTES

La Empresa Municipal de Desarrollo Económico de Cuenca EDEC – EP requiere un estudio hidrológico de la zona de influencia al Ecoparque Industrial Chaullayacu debido a los problemas que se presentan en la zona en las épocas de temporada lluviosa.

2 OBJETIVO DEL ESTUDIO HIDROLOGICO

El estudio Hidrológico esta encaminado a proporcionar las características hidrológicas de la zona donde se implantara el Ecoparque Industrial.

3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Eco Parque Industrial se ubicara el la en la antigua Zona Franca de la Ciudad de Cuenca a 7.5 Km de la Vía Panamericana Sur, en la parroquia Tarquí, sector de Chaullayacu, su área total es de 744008.91 m2.

La principal vía de acceso es la panamericana sur que se encuentra pavimentada con hormigón hidráulico, el acceso final hasta las instalaciones desde la panamericana es una vía de segundo orden con un ancho de 8 metros y una longitud aproximada de 1.2 km. Otro medio de acceso es tomando el camino que conecta la parroquia de Turi y la parroquia de Tarquí dirigiéndose luego por la panamericana hasta el acceso hacia las instalaciones.

4 RECOPILACION DE INFORMACION

Previo al inicio de los estudios, se ha realizado la recopilación de información histórica, toda esta información corresponde a los registros hidrológicos provistos por la Empresa Municipal de Telecomunicación Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca ETAPA – EP, mediante la estación Tarquí DJ Cumbe.

El detalle del uso de la presente información se detallara en el estudio.

5 ANALISIS DE PRECIPITACIONES

5.1 Precipitación Máxima en 24 Horas

5.1.1 Datos de Precipitación

Los datos de precipitación se han tomado de la estación de Tarquí después de la Junta con el Cumbe, estación controlada por la Red Hidrológica Unificada, Subgerencia de Gestión Ambiental ETAPA – EP, se logro disponer de precipitaciones diarias de los últimos 14 años (anexo 1)

5.1.2 Análisis Hidráulico

- Análisis de precipitaciones máximas en 24 horas

Se ha utilizado la distribución de Gumbel para las proyecciones de precipitaciones ya que se ajusta bien a los valores máximos de la precipitación en diferentes periodos de recurrencia.

- **Periodo de retorno:** Intervalo de tiempo en años en el que se espera que se presente una sola vez la precipitación extrema que se considera en el diseño.

$$T(x) = \frac{1}{[1 - F(x)]}$$

$$F(x) = 1 - \frac{1}{T(x)}$$

Donde,
x = Magnitud de la variable.
F(x) = Función de probabilidad
T(x) = Período de retorno para la intensidad en Años.

El desarrollo de la función de probabilidad de valor extremo tipo I de Gumbel es la siguiente:

$$y = \frac{x - \mu}{\alpha}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}s}{\pi}$$

$$\mu = \bar{x} - 0.5772 * \alpha$$

Donde,
y: variable reducida
x: Magnitud de la variable.
u: Parámetro de ubicación (moda)
α: Parámetro de escala
s: Desviación Estándar
̄x: Media de la variable

$$x = \mu - \alpha \left[\ln(-\ln(F(x))) \right]$$

5.1.3 Intensidad de lluvia (I)

El INAMHI publica, periódicamente, análisis estadísticos de intensidades que permite calcular, por medio de las ecuaciones pluviométricas, la relación intensidad-frecuencia duración, para cada una de las denominadas "zonas de intensidades"

La zona que se ha tomado para el diseño es la zona 11 correspondiente a Cuenca en la provincia del Azuay,



Ilustración 1. Zonificación de Intensidades

Fuente: INAMHI

Elaborado: INAMHI

En esta zona existen dos estaciones, se optó por utilizar las formulas de la zona M-067 Cuenca AER las cuales son las siguientes.

$$I_{TR} = 104.32 * t^{-0.4041} * Id_{TR} \quad 5 \text{ min} < 50 \text{ min}$$

$$I_{TR} = 717.47 * t^{-0.8982} * Id_{TR} \quad 50 \text{ min} < 1440 \text{ min}$$

El tiempo de duración de la lluvia se recomienda tomar igual al tiempo de concentración esto debido a la limitada información considerando que en este lapso se produce la mayor aportación de la cuenca al cauce

El tiempo de concentración se calcula mediante:

$$Tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración

L: Longitud del cauce principal en metros

H: Desnivel entre el extremo de la cuenca y el punto de descarga, en metros

5.1.4 Intensidad de Lluvia

De los Datos provistos por Etapa de la estación de Tarquí DJ Cumbe obtenemos los eventos máximos de los últimos 14 años que se muestran en la siguiente tabla.

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS	
AÑO	ESTACION TARQUI/DJ CUMBE
1997	29.9
1998	43.3
1999	29.2
2000	24.2
2001	30
2002	25.7
2003	22.3
2004	25.3
2005	30.5
2006	30.9
2007	31.5
2008	27
2009	32
2010	33.5
2011	43

Tabla 1 Precipitación Máxima en 24 Horas

Fuente: ETAPA-EP

Elaborado: Grupo Consultor

Mediante el análisis de Gumbel obtenemos la proyección para diferentes periodos de retorno que se muestran en la siguiente tabla.

ANALISIS DE GUMBEL		
T(AÑOS)	F(X)	x
2	0.5000	31.83
3	0.6667	34.35
4	0.7500	35.96
5	0.8000	37.15
10	0.9000	40.68
15	0.9333	42.67
20	0.9500	44.06
25	0.9600	45.14
30	0.9667	46.01
35	0.9714	46.75
40	0.9750	47.38
50	0.9800	48.44
75	0.9867	50.37
100	0.9900	51.73

Tabla 2.- Análisis de Gumbel

Fuente: ETAPA-EP

Elaborado: Grupo Consultor

Según el Código Ecuatoriano para diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, en la 8va parte, Sistemas de Alcantarillado, capítulo 5, sección 5.1, subsección 5.1.5 se indica:

5.1.5.5 Con propósito de selección de las frecuencias de las lluvias de diseño, se considerara el sistema de diseño como constituido por dos sistemas de drenaje diferentes. El sistema de drenaje inicial o de micro drenaje compuesto por pavimentos, cunetas, sumideros y colectores, y el macro drenaje, constituido por grandes colectores. (Canales, esteros y ríos)

5.1.5.6 El sistema de micro drenaje se dimensionara para el escurrimiento cuya ocurrencia tenga un periodo de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.

Tomando en cuenta estas especificaciones se considero un periodo de retorno de 10 años.

DATOS			
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Intensidad máxima	Pmax25	40.68	mm/h

Tabla 2. Intensidad Máxima

Fuente: ETAPA-EP

Elaborado: Grupo Consultor

En función a estos datos se determina la intensidad de diseño,

Descripción	Símbolo	Formula	Valor	Unidad
Tiempo de Concentración	Tc		5.0	min
Intensidad máxima diaria	I	$I = \frac{I_{max} (24)}{24 - T_c}$	1.70	mm/h
Intensidad de diseño	Itr		101.52	mm/h

Tabla 3. Intensidad de Diseño

Fuente: INAMHI

Elaborado: Grupo Consultor

6 CONCLUSIONES

El presente estudio muestra la intensidad de lluvia que se pretende que se de en la zona para diferentes periodos de retorno, se debe tener en cuenta las especificaciones que las normativas establezcan para con ello determinar la intensidad de diseño.

ANEXOS



ETAPA
EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES
AGUA POTABLE, ALICANTILLAS Y SANEAMIENTO

ESTACION TARQUI DJ CUMBE LLUVIAS DIARIAS (mm)

AÑOS

Fecha	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MAX
01/ene		0.1	2.2	1.4	6.3	5.2	0.1	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	6.3
02/ene		0.0	1.5	0.1	0.3	0.6	0.0	0.1	1.8	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	1.0	1.8
03/ene		0.1	3.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0
04/ene		0.0	0.0	0.0	13.3	0.1	0.2	2.6	6.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5	13.3
05/ene		0.1	0.0	0.1	7.9	0.0	0.3	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	7.9
06/ene		2.1	1.0	0.0	3.0	0.1	0.5	2.6	0.5	0.0	0.0	3.0	0.5	0.0	0.0	3.0
07/ene		0.4	2.5	0.1	0.1	0.0	0.2	13.0	0.0	0.0	0.0	2.0	8.1	1.0	6.5	13.0
08/ene		5.0	4.5	0.0	0.1	0.1	0.1	3.7	0.0	0.0	1.0	7.0	2.9	3.0	1.0	7.0
09/ene		1.7	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	1.5	2.5	1.5	2.5
10/ene		7.7	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	0.1	0.5	0.0	0.0	7.7
11/ene		0.6	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	2.5	1.0	0.9	0.0	6.0	10.0	0.5	10.0
12/ene		0.9	0.5	5.7	0.1	0.1	0.1	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	9.5	10.5	0.5	10.5
13/ene		0.8	0.0	1.0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	7.0
14/ene		0.1	1.5	0.4	0.2	6.8	0.5	0.0	0.5	1.4	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	6.8
15/ene		0.2	0.0	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	12.6	0.0	1.0	2.5	0.0	0.0	12.6
16/ene		0.5	0.0	0.2	8.2	5.7	0.2	0.1	0.0	10.5	0.0	4.0	2.0	0.0	0.5	10.5
17/ene		0.3	0.0	1.3	18.0	0.1	0.9	0.2	0.0	0.5	1.0	0.0	5.0	0.0	10.5	18.0
18/ene		3.2	0.5	1.0	12.3	0.1	0.3	0.2	0.0	3.1	2.0	0.5	5.5	0.5	0.5	12.3
19/ene		0.8	0.0	0.3	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	8.9	8.0	0.0	0.0	0.5	0.0	8.9
20/ene		0.5	0.5	0.6	0.4	0.1	0.1	0.1	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
21/ene		9.4	1.3	0.1	9.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.5	9.9
22/ene		2.4	0.7	0.2	2.7	1.4	0.1	0.1	0.0	0.0	3.0	0.0	0.5	0.0	1.5	3.0
23/ene		0.2	3.5	1.1	19.0	0.2	0.1	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	2.0	19.0
24/ene		0.1	4.5	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	4.0	2.0	0.0	2.0	5.3	0.0	0.5	5.3
25/ene		0.2	4.0	0.3	0.3	0.1	0.2	0.0	0.5	0.5	18.3	6.5	6.2	0.6	0.0	18.3
26/ene		0.2	24.5	0.4	0.6	0.1	5.2	0.1	0.0	5.0	23.9	2.5	5.5	0.4	0.0	24.5
27/ene		0.2	10.3	3.4	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	2.3	3.0	0.0	0.0	2.5	10.3
28/ene		0.3	0.7	0.7	0.5	0.1	0.6	0.1	0.0	4.0	0.0	8.0	0.5	0.0	4.9	8.0
29/ene		0.2	0.0	2.2	0.2	2.7	0.3	1.6	4.5	4.5	0.0	1.0	1.0	0.0	2.1	4.5
30/ene		0.2	2.5	0.2	0.1	0.4	1.3	0.2	1.5	4.5	0.5	2.5	3.5	0.0	0.9	4.5



31/ene		0.2	0.5	7.0	0.1	0.6	9.5	0.1	0.0	9.5	0.0	0.5	3.0	0.0	2.1	9.5
01/feb		0.2	0.0	1.5	0.1	0.4	8.5	0.7	0.0	2.2	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	8.5
02/feb		0.1	8.0	1.4	5.4	0.2	9.3	0.2	1.0	8.3	0.0	0.0	1.4	0.0	0.5	9.3
03/feb		0.1	1.0	0.8	0.4	0.8	0.1	0.1	4.5	10.5	0.5	2.5	3.6	2.0	0.0	10.5
04/feb		0.1	0.0	1.0	0.2	0.6	0.1	1.6	0.5	7.1	0.0	1.0	1.5	1.0	0.0	7.1
05/feb		0.1	5.5	0.3	0.3	3.0	0.1	0.3	1.5	7.9	0.0	1.5	0.0	0.0	9.0	9.0
06/feb		0.2	2.0	0.6	0.3	2.8	0.1	1.6	0.5	3.0	0.0	0.0	0.0	8.4	19.3	19.3
07/feb		0.2	0.0	0.1	0.1	0.5	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	10.6	16.2	16.2
08/feb		1.0	0.5	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	10.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	7.0	10.5
09/feb		0.9	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.9	9.5	2.5	1.5	0.5	0.0	11.5	0.5	11.5
10/feb		4.3	2.0	0.1	0.0	1.2	0.1	0.2	1.5	3.5	1.0	0.0	1.5	1.0	0.5	4.3
11/feb		16.6	0.0	0.1	0.1	1.0	0.1	0.2	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	16.6
12/feb		3.6	0.5	0.2	0.0	0.3	0.2	0.2	6.9	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	22.0	22.0
13/feb		1.9	1.5	0.1	0.1	0.2	0.2	1.2	6.1	2.5	9.0	2.0	4.0	1.0	4.0	9.0
14/feb		1.0	5.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.6	0.0	6.0	3.5	6.0	0.0	0.0	6.0
15/feb		2.8	9.0	0.1	0.1	0.2	0.1	1.2	4.4	0.0	0.0	6.5	2.0	0.5	17.0	17.0
16/feb		0.2	10.7	2.8	0.0	5.2	0.1	0.1	0.5	0.0	0.0	4.5	0.0	1.0	0.0	10.7
17/feb		0.1	16.8	4.8	0.1	0.7	0.1	0.1	3.5	0.0	0.0	9.0	0.0	1.6	0.0	16.8
18/feb		0.2	1.0	6.7	0.1	1.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	17.5	6.0	0.9	0.0	17.5
19/feb		1.4	0.5	2.1	0.1	1.3	1.1	11.6	6.5	0.0	0.5	16.7	0.5	0.0	0.0	16.7
20/feb		6.6	0.0	0.4	0.1	1.8	1.1	2.0	1.0	3.5	0.0	11.8	1.0	2.5	0.0	11.8
21/feb		16.6	1.5	2.1	1.7	0.8	1.0	2.0	0.0	0.5	0.0	1.5	2.5	0.0	0.0	16.6
22/feb		5.0	2.5	6.3	11.6	0.3	0.1	16.0	0.0	2.0	0.5	7.0	4.0	3.5	0.0	16.0
23/feb		0.3	1.5	3.8	3.5	0.3	0.1	1.1	0.0	0.5	0.0	7.5	26.0	6.0	0.0	26.0
24/feb		0.3	2.0	22.0	1.4	1.5	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	4.5	0.5	21.5	0.5	22.0
25/feb		0.2	1.1	15.6	0.4	0.4	0.9	9.9	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	0.0	1.5	15.6
26/feb		0.4	1.9	1.5	5.7	0.2	6.9	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	14.5	0.0	14.5
27/feb		1.6	7.5	1.0	0.6	4.9	7.7	0.1	1.0	13.0	0.0	8.5	0.0	18.5	6.0	18.5
28/feb		16.5	8.0	8.1	0.4	4.6	7.0	0.1	16.0	0.5	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	16.5
29/feb				14.1				0.1				4.7				14.1
01/mar		3.5	2.4	3.0	0.2	2.8	0.2	0.2	1.5	1.5	0.0	0.5	0.0	4.0	0.5	4.0
02/mar		43.2	8.1	0.4	4.2	0.3	0.1	0.5	0.9	0.0	0.0	3.5	0.5	0.0	0.0	43.2
03/mar		0.5	3.5	0.3	1.1	0.3	0.0	0.4	0.1	0.0	1.0	1.0	0.5	1.5	0.0	3.5
04/mar		0.1	9.5	0.1	4.0	8.5	0.1	5.2	9.0	0.0	3.0	1.0	11.8	0.0	0.5	11.8
05/mar		0.2	4.0	0.2	1.0	7.6	0.0	6.1	4.3	0.0	5.5	3.5	0.2	5.0	0.0	7.6
06/mar		2.6	9.8	0.2	1.0	3.7	0.1	23.5	2.2	0.0	6.0	2.5	0.0	0.0	0.5	23.5
07/mar		2.1	1.2	2.3	0.4	0.2	0.0	2.4	4.3	4.4	1.5	2.0	0.0	0.0	0.0	4.4
08/mar		0.4	0.5	2.7	0.2	2.5	0.1	0.2	15.7	13.1	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	15.7
09/mar		10.3	1.0	5.6	0.2	1.3	0.5	0.1	10.0	6.2	0.5	8.0	0.5	0.0	0.5	10.3
10/mar		3.3	0.0	2.2	0.1	0.1	0.2	1.5	8.8	12.8	1.0	0.5	0.0	6.5	0.0	12.8
11/mar		0.4	0.0	5.4	0.1	0.1	0.1	1.3	1.7	11.0	0.5	3.5	0.5	4.0	0.0	11.0
12/mar		30.0	0.0	0.8	0.1	0.1	0.1	0.3	1.5	7.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	30.0
13/mar		1.6	6.0	24.1	0.1	3.3	0.1	0.2	2.5	13.5	4.0	1.5	0.0	14.5	0.5	24.1
14/mar		0.2	9.0	4.0	0.5	0.6	14.9	0.2	0.0	3.0	12.5	27.0	4.5	0.0	0.0	27.0
15/mar		1.8	6.3	4.0	22.4	0.5	5.9	0.2	10.0	0.0	31.5	1.0	6.0	0.0	0.5	31.5



16/mar		0.2	10.2	0.2	2.9	2.3	19.9	0.1	14.5	0.0	22.0	3.5	1.5	0.0	0.0	22.0
17/mar		0.8	22.5	0.2	7.2	0.4	0.4	0.1	26.0	0.0	7.0	10.0	0.0	0.5	0.0	26.0
18/mar		0.2	2.0	0.9	11.2	3.9	0.3	0.1	30.5	5.5	6.5	5.0	1.0	0.0	0.0	30.5
19/mar		2.3	0.0	7.2	6.5	3.4	0.8	0.2	0.5	1.0	1.5	3.0	0.5	5.5	5.5	7.2
20/mar		12.5	0.5	0.2	18.3	14.9	0.2	0.1	3.0	2.0	0.0	12.0	1.0	1.0	19.9	19.9
21/mar		0.5	0.0	3.4	14.2	14.7	0.3	0.2	1.5	0.0	0.5	3.0	1.0	0.0	7.1	14.7
22/mar		8.5	8.5	3.8	15.2	0.4	0.9	0.5	0.0	6.5	5.0	4.0	0.5	2.5	0.0	15.2
23/mar		28.5	0.0	8.1	4.4	0.8	6.4	4.8	0.0	2.5	0.5	2.5	7.2	0.0	0.0	28.5
24/mar		12.9	0.0	6.3	8.5	0.4	14.3	0.3	0.0	1.3	2.0	2.0	5.8	0.0	1.0	14.3
25/mar		0.3	0.0	2.8	4.9	0.2	21.5	0.3	2.5	10.2	0.5	0.0	0.5	0.0	15.5	21.5
26/mar		0.2	1.5	0.5	0.2	0.2	6.8	1.6	4.0	5.5	0.5	0.0	5.0	3.1	14.5	14.5
27/mar		3.8	0.0	1.0	0.2	0.2	0.2	3.8	10.5	3.0	8.5	6.5	4.0	1.4	0.0	10.5
28/mar		12.1	12.0	1.5	0.5	3.1	0.2	1.0	3.5	6.0	5.0	5.0	0.5	0.0	0.0	12.1
29/mar		10.8	7.5	0.5	3.4	3.4	6.5	0.2	4.7	0.0	3.0	2.0	0.0	7.0	0.0	10.8
30/mar		10.4	4.4	2.0	3.8	16.8	0.7	1.9	15.3	1.0	0.5	12.0	0.0	2.0	2.8	16.8
31/mar		3.1	9.1	6.3	0.5	0.9	4.8	0.5	0.0	3.5	1.0	6.5	0.0	21.5	1.2	21.5
01/abr		2.5	16.5	16.3	6.7	4.1	0.2	0.4	2.0	9.0	7.5	0.0	0.0	8.5	0.0	16.5
02/abr		8.2	0.0	1.1	12.2	13.8	0.1	6.9	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	15.0	3.0	15.0
03/abr		22.9	3.5	0.8	1.3	1.2	0.2	1.6	6.5	3.5	3.0	0.0	0.0	4.5	12.1	22.9
04/abr		1.0	6.5	8.4	0.4	0.9	0.1	0.8	0.0	11.0	1.5	0.5	0.5	10.0	4.4	11.0
05/abr		2.3	13.5	5.1	0.4	3.3	0.1	0.1	0.5	17.4	5.7	0.0	0.0	2.3	22.5	22.5
06/abr		0.3	2.5	0.7	2.6	6.0	0.1	0.1	7.0	30.9	7.3	14.5	0.0	12.7	2.2	30.9
07/abr		1.0	0.5	0.5	3.0	0.3	0.1	0.1	8.5	9.2	10.5	9.0	0.0	1.7	32.8	32.8
08/abr		6.7	2.5	0.4	2.3	9.1	0.0	0.1	1.5	0.0	2.5	9.0	10.0	5.8	7.5	10.0
09/abr		0.2	2.5	1.8	0.3	1.9	0.1	0.1	2.2	1.5	15.0	24.0	0.0	15.5	8.1	24.0
10/abr		1.4	3.5	0.9	0.5	1.7	2.6	1.2	7.8	4.5	0.0	21.0	7.5	8.0	11.9	21.0
11/abr		0.4	7.5	7.2	1.8	0.2	0.4	0.5	1.0	0.0	3.0	1.5	0.5	0.0	0.0	7.5
12/abr		0.2	4.0	2.5	2.0	0.2	13.1	1.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	13.1
13/abr		10.8	0.5	4.0	0.4	0.2	0.2	0.5	3.5	0.0	0.5	4.9	10.4	5.5	0.5	10.8
14/abr		0.3	2.0	1.6	0.3	0.2	0.1	22.6	7.5	0.0	0.5	14.1	17.6	0.5	6.5	22.6
15/abr		1.7	5.0	2.0	0.9	4.7	8.8	0.1	0.0	0.0	4.0	5.5	12.8	1.0	7.0	12.8
16/abr		7.3	0.0	3.4	3.3	0.1	13.0	0.1	0.5	0.5	5.0	0.0	2.2	0.5	0.0	13.0
17/abr		20.2	3.0	0.4	1.5	0.1	11.9	0.2	0.0	0.0	3.5	0.0	1.0	0.0	1.0	20.2
18/abr		26.7	4.0	0.3	0.2	0.1	0.2	1.6	0.5	0.0	0.0	0.5	2.5	0.0	1.5	26.7
19/abr		12.4	1.0	3.2	0.1	2.8	0.7	0.2	0.0	0.5	1.0	4.0	1.0	2.5	12.0	12.4
20/abr		7.2	0.0	0.4	5.2	6.2	4.8	0.1	1.5	0.5	3.0	0.5	2.5	5.5	0.5	7.2
21/abr		11.2	0.0	16.6	8.6	3.5	3.6	3.3	6.5	6.5	0.0	1.0	7.5	0.5	1.0	16.6
22/abr		0.3	8.5	0.3	0.9	2.3	17.4	4.0	0.0	0.5	0.5	9.0	5.5	0.5	2.5	17.4
23/abr		2.3	13.5	5.0	1.5	5.5	2.6	8.9	0.5	2.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	13.5
24/abr		1.7	4.5	4.3	1.5	7.6	22.2	3.2	5.6	0.0	14.8	4.0	0.0	3.0	0.5	22.2
25/abr		4.7	0.0	11.9	0.2	8.5	0.3	4.6	2.4	1.0	9.7	0.0	0.0	2.0	7.0	11.9
26/abr		0.2	0.0	0.3	0.2	1.9	0.7	25.2	8.5	6.0	4.0	4.0	0.5	2.6	0.5	25.2
27/abr		0.3	10.2	0.2	2.5	9.0	1.4	0.2	0.0	4.5	2.5	12.5	0.0	9.9	1.5	12.5
28/abr		0.4	3.3	0.1	5.2	4.0	4.7	0.2	13.0	1.0	2.0	11.5	3.0	1.0	0.5	13.0
29/abr		2.1	2.5	0.1	0.7	0.4	0.7	0.6	5.6	0.0	2.5	5.0	5.5	12.0	0.0	12.0

30/abr		0.8	5.0	0.2	4.1	0.3	3.0	0.2	6.9	0.0	3.5	8.0	8.5	3.5	12.5	12.5
01/may		2.0	13.4	7.1	0.2	1.5	0.3	0.2	0.0	2.5	0.0	3.0	6.0	6.5	0.0	13.4
02/may		1.9	29.1	22.6	0.1	2.3	0.2	0.2	0.0	0.5	1.0	11.5	17.8	2.5	0.5	29.1
03/may		15.0	12.0	0.6	0.1	0.3	2.5	0.3	0.0	0.5	7.5	7.0	2.2	1.0	0.5	15.0
04/may		28.5	0.5	4.5	2.7	0.2	2.5	3.7	0.5	0.5	23.5	0.0	2.0	3.5	0.0	28.5
05/may		6.8	0.5	0.6	0.2	0.2	1.8	2.4	6.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5
06/may		6.6	9.6	0.9	0.1	0.4	5.0	4.1	4.0	6.0	1.0	0.5	0.5	6.0	1.0	9.6
07/may		7.3	21.4	1.3	14.2	0.5	7.1	2.2	1.0	10.9	8.0	0.5	3.5	1.5	0.0	21.4
08/may		2.1	8.5	0.3	2.6	0.5	0.5	3.1	0.5	6.6	0.5	0.0	0.0	4.5	0.5	8.5
09/may		0.3	0.5	7.7	0.7	0.5	0.5	0.1	1.0	0.0	1.5	5.0	1.0	3.6	1.5	7.7
10/may		1.2	3.0	21.6	20.1	0.6	6.5	0.1	0.5	0.0	2.5	10.0	0.0	10.4	0.0	21.6
11/may		1.2	5.9	7.7	0.3	0.6	1.6	0.1	1.5	0.0	0.0	0.5	0.5	1.5	0.5	7.7
12/may		5.2	7.6	0.4	0.3	2.6	6.4	0.1	1.0	0.0	0.0	3.0	4.0	0.0	6.0	7.6
13/may		0.1	0.0	2.7	0.7	0.2	2.8	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	1.5	4.5
14/may		0.0	1.5	8.6	6.2	0.1	0.5	1.6	0.9	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.0	8.6
15/may		0.1	11.1	0.4	0.1	3.2	0.2	6.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	4.0	11.1
16/may		0.0	2.4	6.7	0.1	0.2	0.1	1.6	9.2	0.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	9.2
17/may		0.1	0.0	3.5	0.2	0.8	1.9	15.5	0.6	0.0	7.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15.5
18/may		0.0	1.0	20.8	0.1	0.4	5.0	20.5	0.7	0.0	10.5	0.5	0.0	0.0	0.5	20.8
19/may		0.1	4.0	3.8	0.4	25.6	0.9	3.3	0.0	1.0	3.5	6.0	13.0	0.0	0.0	25.6
20/may		0.0	1.0	7.2	2.8	1.4	0.3	0.4	0.5	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	7.2
21/may		0.1	0.0	5.1	6.0	14.4	0.2	2.8	0.0	1.9	1.0	1.5	0.5	16.0	0.5	16.0
22/may		0.0	0.0	2.2	0.3	4.5	0.3	2.0	0.0	1.6	0.5	5.2	0.0	0.0	8.0	8.0
23/may		0.2	0.5	7.4	6.7	1.2	0.1	5.4	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	3.0	7.4
24/may		0.2	1.5	1.5	0.2	0.3	0.1	6.9	0.0	1.5	0.5	0.5	4.0	0.0	0.0	6.9
25/may		0.2	8.5	0.6	13.8	9.1	0.1	0.8	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	3.5	13.8
26/may		27.0	1.0	1.1	2.5	3.1	0.2	1.0	3.0	0.0	3.0	8.3	1.5	0.0	3.5	27.0
27/may		29.6	0.5	1.4	12.4	0.3	5.1	4.9	0.0	0.0	0.5	3.2	0.0	0.0	16.0	29.6
28/may		1.6	1.5	6.5	0.5	0.2	0.3	4.0	0.5	0.0	0.0	3.5	0.5	0.0	5.5	6.5
29/may		0.8	0.0	0.5	0.1	0.1	0.8	5.9	0.0	1.0	0.0	10.5	3.0	0.0	1.0	10.5
30/may		0.2	5.2	2.3	0.1	0.2	11.7	0.5	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	14.5	0.5	14.5
31/may		37.8	2.8	2.4	0.1	6.7	0.4	0.3	0.5	0.0	0.5	7.7	0.0	8.3	0.0	37.8
01/jun		9.6	5.0	0.2	0.1	1.0	1.6	0.4	4.5	3.0	1.5	0.8	0.0	11.4	0.6	11.4
02/jun		3.8	0.5	0.1	0.2	0.3	5.6	1.0	3.0	2.0	2.0	1.5	0.0	13.8	7.4	13.8
03/jun		3.6	2.0	0.1	0.3	6.8	0.8	4.9	3.0	3.5	0.0	0.0	4.5	0.5	0.5	6.8
04/jun		0.1	13.5	0.5	10.9	0.4	0.6	1.3	9.5	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	13.5
05/jun		0.1	2.0	1.9	1.8	0.3	11.3	1.0	25.4	11.5	0.0	0.5	0.0	0.0	3.0	25.4
06/jun		0.1	0.0	0.7	0.3	1.4	0.6	0.2	6.1	2.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	6.1
07/jun		0.1	0.0	2.0	1.9	0.4	2.7	0.2	0.0	4.4	2.5	1.5	0.5	13.5	0.0	13.5
08/jun		0.4	2.0	12.1	4.1	0.2	0.2	18.8	0.0	2.6	9.7	2.0	0.0	1.0	0.5	18.8
09/jun		0.3	1.1	0.2	3.0	0.8	0.1	1.4	0.0	2.5	0.8	8.0	0.5	2.0	0.5	8.0
10/jun		0.2	7.9	0.1	7.8	0.3	0.1	0.2	12.0	0.0	0.0	0.5	3.7	0.0	0.5	12.0
11/jun		0.6	0.0	0.6	11.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	16.9	0.0	0.0	16.9
12/jun		0.2	4.0	0.2	1.2	0.1	3.3	0.2	0.5	2.5	10.5	0.0	2.4	0.0	0.0	10.5
13/jun		0.3	2.6	0.1	0.1	0.1	4.5	0.3	0.5	0.0	16.5	0.5	2.5	0.0	0.0	16.5



14/jun		0.1	0.9	0.1	0.1	0.2	2.5	0.2	8.5	0.0	10.4	11.5	2.0	0.5	0.5	11.5
15/jun		0.1	0.0	0.3	0.1	0.3	4.9	0.1	0.0	1.5	5.1	0.1	17.0	4.0	0.5	17.0
16/jun		0.1	1.5	6.5	0.1	0.3	7.3	0.1	0.0	0.5	2.5	1.9	0.5	0.0	0.0	7.3
17/jun		0.1	3.5	23.8	0.7	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.5	0.0	23.8
18/jun		0.1	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	4.9	0.0	4.9
19/jun		0.9	0.5	0.3	1.7	0.2	0.2	3.1	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	18.6	0.5	18.6
20/jun		6.0	0.5	0.8	0.3	2.8	2.3	0.2	0.5	1.0	5.3	0.0	2.5	3.7	0.0	6.0
21/jun		2.1	10.0	4.0	0.1	1.2	1.0	0.2	0.5	0.0	10.7	5.8	0.5	9.8	0.5	10.7
22/jun		6.4	4.5	4.5	0.1	0.1	0.4	0.1	0.0	1.5	6.5	15.7	11.0	0.5	0.5	15.7
23/jun		1.2	2.0	2.7	0.1	0.1	0.3	0.1	0.5	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	6.4	6.4
24/jun		0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	3.3	0.1	1.0	0.0	0.0	4.1	3.0	0.5	2.1	4.1
25/jun		0.2	0.3	2.1	0.0	0.1	1.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	5.0	4.0	5.0
26/jun		2.7	1.0	0.5	0.1	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	6.5	4.0	6.5
27/jun		0.4	11.5	0.6	0.0	0.1	0.2	2.9	0.5	0.0	0.5	0.0	3.5	0.5	1.0	11.5
28/jun		0.1	3.0	0.3	0.1	0.0	0.1	1.4	5.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	5.0
29/jun		0.1	2.8	0.4	0.1	0.1	4.1	2.6	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.5	10
30/jun		0.1	1.2	0.5	0.2	3.4	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	12.5	12.5
01/jul		0.2	3.5	0.5	0.2	1.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.0	3.5
02/jul		0.2	0.0	1.4	0.1	0.7	0.2	0.1	0.0	1.8	0.0	0.5	0.5	0.5	2.0	2.0
03/jul		1.2	3.5	0.5	0.1	0.2	2.1	0.2	0.0	4.2	0.0	0.8	0.0	0.5	3.0	4.2
04/jul		0.1	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.7	1.0	0.0	6.0	6.0
05/jul		0.1	0.5	0.1	0.0	5.5	1.1	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.0	1.5	2.0	5.5
06/jul		0.1	4.5	0.1	0.1	2.5	0.4	2.3	3.6	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	4.5
07/jul		0.1	1.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.2	0.5	0.0	0.0	0.5	3.5	3.0	0.0	3.5
08/jul		0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	4.9	0.2	0.0	0.0	0.5	20.5	1.0	0.0	0.0	20.5
09/jul		0.5	0.0	0.6	1.2	0.2	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.5	10.0	1.0	10.0
10/jul		12.3	0.0	0.1	0.3	12.1	2.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	6.0	0.5	12.3
11/jul		4.2	0.0	0.1	0.2	0.6	8.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	3.0	9.2	9.2
12/jul		0.2	0.0	0.1	0.3	0.3	11.3	0.1	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	2.5	3.8	11.3
13/jul		0.1	0.5	2.6	0.1	0.1	0.1	0.8	0.0	0.5	0.5	1.0	0.0	1.0	1.5	2.6
14/jul		0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.9	0.0	0.5	3.1	0.5	0.0	5.0	2.0	5.0
15/jul		0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	1.2	1.0	1.5	0.9	4.0	0.0	3.0	4.6	4.6
16/jul		16.6	1.0	0.1	0.1	0.1	0.0	3.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	7.5	0.4	16.6
17/jul		2.7	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	1.5	9.5
18/jul		0.3	0.0	0.1	0.7	0.1	0.0	0.2	2.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	2.5
19/jul		1.8	9.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.1	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	9.0
20/jul		1.4	0.0	0.1	3.9	0.1	0.0	4.7	1.5	0.0	0.5	1.5	0.0	0.5	0.0	4.7
21/jul		0.2	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5
22/jul		3.8	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	3.8
23/jul		3.7	0.5	1.7	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.5	0.5	0.3	0.5	0.0	1.0	3.7
24/jul		4.7	0.0	0.5	0.2	1.6	0.0	0.3	0.0	0.0	4.0	0.2	0.0	0.5	1.0	4.7
25/jul		2.3	0.0	0.9	0.2	0.1	1.0	1.0	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	2.5	0.5	8.2
26/jul		0.2	0.0	0.4	0.2	0.1	0.2	1.0	0.0	0.0	2.5	0.5	0.0	1.5	0.0	2.5
27/jul		0.1	0.0	0.6	1.0	0.1	0.1	3.8	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	7.5	0.0	7.5
28/jul		0.0	9.0	0.1	2.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	1.0	0.5	4.5	3.4	9.0



29/jul		0.1	3.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5	8.6	8.6
30/jul		0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.8	8.1	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	8.1
31/jul	9.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.1	2.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	1.5	7.5	9.1
01/ago	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	2.5	2.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	2.5
02/ago	0.1	0.1	0.5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	3.5	0.0	3.5
03/ago	0.1	0.0	0.0	2.0	0.4	0.5	0.1	0.1	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	2.0
04/ago	0.1	0.1	0.0	4.2	1.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0	8.0	0.5	8.0
05/ago	0.1	6.1	0.0	1.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	6.1
06/ago	0.1	1.5	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
07/ago	0.0	9.5	0.0	1.2	0.1	0.2	0.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	9.5
08/ago	0.1	0.3	2.0	3.4	0.6	3.0	4.1	0.5	1.0	0.0	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0	4.1
09/ago	1.0	18.4	0.5	1.2	0.1	0.1	1.5	0.1	0.0	2.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	18.4
10/ago	0.0	0.3	0.5	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0	0.5	0.0	7.5	0.5	0.0	0.0	7.5
11/ago	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	0.0	0.0	4.5	2.5	1.5	0.5	0.0	0.0	4.5
12/ago	0.0	0.1	1.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	8.5	0.5	0.0	0.0	0.0	8.5
13/ago	0.0	0.1	2.0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0
14/ago	0.1	0.0	6.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	3.5	0.0	6.0
15/ago	0.0	0.1	2.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	6.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	6.0
16/ago	0.0	1.1	2.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	2.5
17/ago	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.5	0.5	0.5	4.0	0.0	0.0	4.0
18/ago	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.5	7.0	0.0	5.5	0.0	0.0	7.0
19/ago	0.0	4.2	0.0	2.5	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	4.5	0.0	0.5	2.0	0.0	1.5	4.5
20/ago	0.1	0.3	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	5.0	0.5	0.0	8.5	8.5
21/ago	0.0	0.6	0.0	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	1.5	1.5
22/ago	0.0	1.6	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5	0.0	0.0	2.0
23/ago	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	1.4	0.8	0.0	0.5	1.0	0.0	7.5	2.0	0.5	0.0	7.5
24/ago	0.1	0.2	0.5	0.1	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
25/ago	0.0	0.1	0.0	1.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1
26/ago	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	3.5	0.0	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.5
27/ago	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	4.5	0.5	1.0	0.0	0.5	3.5	4.5
28/ago	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	1.5	1.5
29/ago	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	3.5	3.5
30/ago	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	2.4	3.5	0.0	0.5	0.6	0.5	0.0	0.5	3.5
31/ago	0.1	1.6	0.0	0.5	0.1	4.4	0.1	0.1	0.5	0.0	0.5	8.0	0.0	0.5	2.5	8.0
01/sep	0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	7.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	4.0	4.8	7.3
02/sep	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	4.6	0.1	0.2	0.0	2.2	0.5	0.5	2.0	3.0	5.7	5.7
03/sep	0.1	0.2	0.5	5.7	0.1	3.0	0.0	0.6	0.0	4.3	0.5	0.5	1.5	0.0	0.0	5.7
04/sep	0.2	4.5	0.0	15.1	0.2	0.0	0.7	2.1	0.0	3.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	15.1
05/sep	0.2	0.3	0.0	19.3	0.7	0.1	0.4	0.6	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.5	0.0	19.3
06/sep	4.2	2.8	0.0	10.0	1.3	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	4.0	0.0	10.0
07/sep	1.4	1.1	0.5	17.3	0.2	0.1	0.2	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	17.3
08/sep	3.5	0.4	0.5	1.3	11.2	0.0	7.1	6.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	11.2
09/sep	0.2	1.4	2.0	1.4	0.6	0.0	0.3	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	19.6
10/sep	0.1	0.4	5.8	0.3	2.1	0.1	0.2	2.8	0.5	2.0	0.0	0.0	2.4	0.0	14.0	14.0
11/sep	3.7	0.2	0.2	1.2	9.7	0.0	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.5	9.7



12/sep	0.2	0.4	28.5	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	28.5
13/sep	14.0	0.1	13.5	0.9	0.2	0.1	0.2	1.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	14.0
14/sep	0.3	0.2	0.0	1.8	1.3	0.0	0.1	0.3	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	1.8
15/sep	0.1	0.1	5.5	0.4	6.5	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	1.5	2.5	1.6	1.0	0.0	6.5
16/sep	0.1	0.7	0.5	10.8	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1.0	5.5	5.4	2.5	0.0	10.8
17/sep	0.1	0.2	3.5	0.5	0.1	0.0	1.0	0.1	0.0	2.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.0	3.5
18/sep	0.0	0.2	1.5	1.5	0.1	0.0	2.1	0.1	0.0	2.5	0.0	1.5	0.0	1.5	15.5	15.5
19/sep	0.1	0.2	0.5	5.9	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	10.0	0.5	0.0	0.5	10.0
20/sep	0.2	0.2	6.0	0.7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.5	0.0	6.0
21/sep	2.4	2.1	8.5	1.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	8.5
22/sep	0.2	0.1	1.0	0.2	0.6	0.1	1.7	0.2	2.4	0.0	0.5	20.0	0.0	0.0	0.0	20.0
23/sep	4.5	0.1	0.0	23.2	0.2	0.1	0.2	1.5	0.1	30.0	0.0	0.5	0.0	1.5	10.5	30.0
24/sep	1.4	0.1	3.5	1.2	0.2	0.4	0.2	0.1	1.0	0.0	0.5	1.5	0.0	0.0	24.1	24.1
25/sep	0.6	0.1	0.0	3.0	3.7	2.1	0.3	0.1	5.5	0.5	3.5	0.5	0.0	0.0	7.9	7.9
26/sep	7.9	0.3	12.1	2.5	0.4	0.4	7.8	0.1	1.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	12.1
27/sep	5.5	0.4	17.8	0.9	0.6	0.9	2.2	0.1	1.5	1.5	0.0	8.5	0.0	0.5	0.0	17.8
28/sep	4.4	0.2	11.6	0.2	0.3	4.4	7.8	0.8	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	4.5	11.6
29/sep	0.3	0.2	9.0	0.2	0.6	0.6	0.3	16.1	13.4	0.0	0.0	6.0	0.0	0.5	0.0	16.1
30/sep	0.1	0.1	5.5	1.7	0.1	0.5	1.7	1.1	0.1	0.0	9.0	1.0	0.5	0.0	0.0	9.0
01/oct	0.1	0.1	0.5	1.9	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	11.0	6.0	11.0
02/oct	0.0	0.0	7.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	4.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.9	7.5
03/oct	0.1	0.1	22.3	0.2	0.1	0.1	0.1	1.2	3.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	22.3
04/oct	0.0	0.0	1.7	0.3	0.1	0.1	0.4	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	12.5
05/oct	0.1	0.1	0.0	5.3	0.5	0.0	5.9	3.1	0.0	6.5	0.5	4.0	0.0	1.0	1.0	6.5
06/oct	0.0	0.0	0.5	0.3	0.6	0.1	0.9	5.9	0.5	0.5	0.0	5.4	1.0	0.0	2.5	5.9
07/oct	0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	0.0	1.1	0.7	0.0	0.0	0.5	22.6	0.5	0.0	0.5	22.6
08/oct	0.0	3.7	0.5	0.2	0.1	0.1	7.1	0.2	0.0	0.0	7.0	6.5	1.0	6.5	22.0	22.0
09/oct	0.1	0.3	0.0	0.5	0.1	2.6	0.3	0.5	4.0	0.0	8.0	0.5	0.0	0.0	1.0	8.0
10/oct	1.2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1	0.9	5.5	1.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.0	5.5
11/oct	0.5	0.2	0.0	0.2	0.1	17.6	0.1	0.8	18.5	0.0	2.0	0.5	2.5	0.5	0.0	18.5
12/oct	0.8	2.9	1.5	0.2	0.0	0.2	0.1	0.2	2.0	4.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	4.0
13/oct	0.1	0.4	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	2.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.2
14/oct	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	1.6	0.2	4.5	0.8	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	4.5
15/oct	0.1	0.6	0.0	0.1	0.1	4.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	16.5	0.5	0.0	16.5
16/oct	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	2.4	0.1	9.1	0.5	0.0	8.0	1.5	0.0	8.0	0.0	9.1
17/oct	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	8.6	0.1	0.3	17.5	0.0	3.5	0.0	0.5	0.0	0.0	17.5
18/oct	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	12.3	0.1	0.4	0.5	0.0	3.1	14.5	17.0	2.5	0.0	17.0
19/oct	1.0	0.8	0.0	0.2	0.1	0.5	0.2	1.1	11.5	0.0	7.4	4.0	0.0	2.0	0.0	11.5
20/oct	1.5	1.5	2.0	1.5	4.8	0.3	5.4	2.9	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	5.4
21/oct	4.7	0.5	0.0	0.3	0.6	6.9	3.0	6.4	7.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	7.5
22/oct	7.1	0.7	2.5	0.2	17.1	18.1	0.2	2.1	0.0	0.0	2.0	3.0	1.0	0.0	0.5	18.1
23/oct	0.2	12.2	13.1	0.2	2.4	0.6	0.2	6.4	0.5	7.5	0.5	0.0	0.5	0.0	43.0	43.0
24/oct	0.1	19.4	10.4	0.3	0.4	0.3	0.2	2.6	0.5	10.5	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	19.4
25/oct	0.1	4.9	4.5	0.2	1.8	22.3	0.2	1.3	0.0	0.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	22.3
26/oct	8.3	13.3	2.4	0.2	0.3	5.9	6.0	0.2	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	2.0	0.0	13.3



27/oct	10.0	0.8	0.6	0.2	0.3	7.5	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	7.0	10.0
28/oct	15.0	9.6	0.0	0.2	0.8	0.3	0.2	0.8	3.0	3.0	0.5	11.0	0.0	0.0	0.5	15.0
29/oct	8.5	4.9	0.5	0.0	0.0	0.2	4.6	0.9	2.5	8.0	2.0	4.0	0.0	0.0	3.5	8.5
30/oct	29.9	1.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	10.0	12.5	10.5	0.0	0.0	0.0	1.5	29.9
31/oct	0.2	4.1	0.0	0.0	0.0	3.0	0.1	2.3	4.0	0.0	3.5	5.0	0.0	0.0	0.0	5.0
01/nov	0.4	3.5	0.0	0.1	0.1	11.1	0.1	2.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.5	0.5	11.1
02/nov	1.5	1.6	0.0	0.0	0.0	5.2	0.1	0.5	4.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	3.5	5.2
03/nov	4.5	0.4	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	4.1	2.1	0.5	0.5	14.0	0.0	0.0	5.0	14.0
04/nov	17.0	0.2	0.5	0.0	0.0	6.3	0.9	14.2	6.9	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	17.0
05/nov	0.8	0.2	1.5	0.1	0.0	5.8	0.2	10.5	0.0	0.0	0.5	10.0	0.0	0.0	0.5	10.5
06/nov	1.3	15.7	1.5	0.0	0.1	7.7	0.1	6.6	14.5	4.0	7.5	0.5	0.0	1.0	0.0	15.7
07/nov	2.0	0.2	0.0	0.1	0.0	5.5	4.8	22.5	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	25.0	25.0
08/nov	10.1	1.4	0.0	0.0	0.0	7.5	2.5	7.9	5.0	0.0	2.0	7.0	0.0	0.0	9.5	10.1
09/nov	0.3	5.4	0.0	0.0	0.1	4.0	1.0	1.0	6.0	3.5	9.7	2.5	0.0	0.0	3.0	9.7
10/nov	0.2	0.2	0.5	0.0	0.0	0.5	1.6	0.1	0.5	8.0	12.3	0.0	0.0	0.0	1.0	12.3
11/nov	1.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.2	8.8	0.2	0.5	9.0	14.5	10.5	2.5	0.0	1.0	14.5
12/nov	10.0	0.5	0.5	0.1	0.0	0.4	0.2	0.1	3.0	8.5	11.0	1.0	2.5	1.0	1.0	11.0
13/nov	0.1	4.0	0.0	0.1	9.6	8.5	0.1	0.1	2.0	7.5	0.5	0.5	0.0	5.5	0.5	9.6
14/nov	0.1	1.2	0.5	0.1	25.7	0.5	6.7	0.1	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	25.7
15/nov	0.1	0.5	0.0	0.1	12.7	0.4	0.2	0.1	0.0	2.5	0.0	0.0	0.5	7.5	7.5	12.7
16/nov	0.1	2.4	0.0	0.1	0.1	3.0	17.4	0.2	0.0	6.5	0.5	0.0	0.0	4.5	0.0	17.4
17/nov	5.6	0.7	15.5	3.1	0.2	0.5	14.4	0.4	0.0	3.5	8.5	0.5	3.0	13.0	0.0	15.5
18/nov	28.8	0.1	0.5	6.6	0.1	5.9	3.0	4.3	0.0	0.0	1.5	0.0	15.0	4.0	0.0	28.8
19/nov	7.1	0.1	1.0	0.3	0.4	15.1	0.6	11.9	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	15.1
20/nov	10.4	0.1	0.0	0.2	7.9	0.4	1.8	6.9	0.0	8.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	10.4
21/nov	6.0	0.1	0.0	0.2	2.8	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
22/nov	0.5	5.4	0.0	0.2	0.9	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5	12.6	7.0	1.5	0.5	0.0	12.6
23/nov	1.4	0.3	0.0	0.2	1.2	0.1	0.2	0.1	0.0	5.0	2.4	1.5	3.0	0.0	4.5	5.0
24/nov	8.7	0.1	0.0	0.7	1.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.5	1.5	7.0	8.6	0.0	10.0	10.0
25/nov	13.2	0.1	0.0	0.1	0.4	0.2	0.3	3.1	0.0	6.0	7.5	2.0	1.9	0.5	9.5	13.2
26/nov	6.4	0.1	0.0	0.2	4.7	0.2	14.1	7.8	0.0	0.5	0.0	17.0	0.0	2.0	1.0	17.0
27/nov	0.9	0.1	0.0	0.7	0.2	3.8	0.2	0.4	0.0	11.5	0.5	0.0	0.0	0.0	7.0	11.5
28/nov	6.5	0.2	0.0	1.4	0.2	8.3	4.8	1.2	0.0	8.1	0.5	0.0	3.0	3.5	7.5	8.3
29/nov	0.4	0.2	0.0	0.3	0.3	0.6	15.9	5.9	0.0	12.9	3.5	0.0	2.5	0.0	1.0	15.9
30/nov	1.0	0.1	3.5	6.8	0.2	0.2	0.1	4.2	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	6.8
01/dic	0.6	0.1	2.5	0.4	0.1	0.2	0.0	3.3	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	3.3
02/dic	3.3	0.0	1.2	0.7	0.1	0.2	0.1	0.6	0.5	4.0	0.0	1.0	1.5	0.0	0.5	4.0
03/dic	15.1	0.1	1.3	7.9	0.1	0.2	0.0	0.7	5.2	9.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	15.1
04/dic	0.3	0.0	14.0	1.5	4.1	0.3	0.1	0.8	3.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
05/dic	0.2	0.1	4.5	0.4	2.3	12.1	0.0	0.8	19.0	1.5	0.5	2.5	0.0	0.5	0.0	19.0
06/dic	0.1	0.0	0.5	1.0	0.3	16.9	0.1	0.7	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	16.9
07/dic	1.7	0.1	0.5	2.7	4.7	1.2	0.0	0.2	0.0	1.5	0.0	3.5	1.0	0.0	0.0	4.7
08/dic	0.2	0.0	3.0	3.9	0.7	1.3	0.0	14.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	0.0	14.4
09/dic	8.1	0.1	2.5	0.2	0.1	0.3	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	7.0	8.1
10/dic	1.4	0.3	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0	2.1	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0	14.6	3.0	14.6



11/dic	1.9	8.0	0.0	4.3	0.1	0.2	2.2	0.2	0.0	0.5	2.3	14.5	0.0	6.9	1.8	14.5
12/dic	1.0	0.7	12.0	0.5	0.2	0.2	5.6	0.2	2.0	0.0	8.5	2.5	0.5	0.0	6.7	12.0
13/dic	1.3	5.6	3.0	9.1	7.6	0.4	4.5	8.1	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0	0.5	15.8	15.8
14/dic	11.9	2.7	4.5	0.3	0.7	12.0	15.5	11.5	0.0	0.0	4.5	2.0	0.0	0.5	2.7	15.5
15/dic	4.3	3.1	14.9	0.2	0.6	4.2	1.0	18.2	0.0	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	8.0	18.2
16/dic	13.5	0.2	7.1	0.2	0.9	6.1	0.6	9.2	0.0	2.0	0.0	0.5	6.0	0.0	6.0	13.5
17/dic	1.4	0.1	4.2	0.1	0.4	11.9	0.4	0.2	1.0	2.0	0.0	0.0	1.0	5.5	1.1	11.9
18/dic	0.2	0.1	9.8	0.1	0.4	2.5	3.1	0.2	16.0	2.5	0.0	0.0	7.5	1.0	0.4	16.0
19/dic	2.3	0.1	14.0	0.1	0.5	0.3	4.3	0.6	2.0	8.5	0.5	0.0	12.5	0.0	5.0	14.0
20/dic	0.2	0.1	1.0	0.1	0.2	6.9	2.5	0.2	12.5	12.0	3.8	0.5	0.0	1.5	1.5	12.5
21/dic	3.8	0.2	1.8	0.7	0.2	5.7	0.9	0.1	4.4	15.0	0.2	0.0	1.0	3.5	0.5	15.0
22/dic	0.3	0.2	6.7	0.3	0.6	0.1	0.2	0.1	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.1
23/dic	1.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	0.1	1.7	2.0	0.5	0.8	0.5	0.5	5.0	0.0	5.0
24/dic	0.3	0.1	0.0	1.3	2.1	0.1	1.2	0.3	10.5	0.5	3.2	1.0	0.0	14.5	1.5	14.5
25/dic	0.2	0.1	0.0	0.2	0.3	0.2	0.8	0.2	1.5	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.0
26/dic	0.2	0.1	0.5	0.1	0.8	1.2	3.0	0.2	7.9	12.0	4.0	1.5	0.0	0.5	0.5	12.0
27/dic	0.7	0.1	0.5	2.1	3.8	2.4	8.6	0.2	4.6	6.1	24.0	0.0	4.0	4.0	5.0	24.0
28/dic	0.1	0.1	0.5	16.9	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0	1.9	1.0	0.0	0.5	1.0	4.0	16.9
29/dic	0.0	8.0	0.0	10.2	10.3	0.1	0.1	0.0	0.5	15.0	0.0	1.0	8.0	0.6	0.0	15.0
30/dic	0.1	0.0	0.5	1.5	30.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	32.0	33.4	4.5	33.4
31/dic	0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.5	1.0	0.5	1.5

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE DESARROLLO ECONÓMICO



Consultor: ING. VÍCTOR CHACÓN
Ubicación:
Fecha:

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		AGUA POTABLE				1851.35
1.001		REPLANTEO				1851.35
1.001.001	1	Replanteo mayor a 1 km	km	4.74	390.58	1851.35
2		CONDUCCIÓN				47843.2
2.001		EXCAVACIÓN A MANO				426.67
2.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	47.94	8.9	426.67
2.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				1284.82
2.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	479.41	2.68	1284.82
2.003		RELLENO Y DESALOJO				8068.67
2.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	377.43	14.35	5416.12
2.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	94.38	4.1	388.88
2.003.003	6	Cargado de material manualmente	m3	4.72	5.64	25.62
2.003.004	7	Cargado de material con máquina	m3	613.32	1.1	674.65
2.003.005	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	490.66	2.06	1010.76
2.003.006	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	4908.58	0.28	1373.84
2.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				36881.38
2.004.001	10	Suministro tubería PVC para agua potable U/E D=110mm, 2MP	m	602.44	61.22	36881.38
2.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				361.46
2.005.001	11	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 110 mm, 2MP	m	602.44	0.6	361.46
3		RED PLATAFORMA BAJA				26886.68
3.001		EXCAVACIÓN A MANO				418.57
3.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	47.03	8.9	418.57
3.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				1260.32
3.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	470.27	2.68	1260.32
3.003		RELLENO Y DESALOJO				8833.78
3.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	376.22	14.35	5396.78
3.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	94.05	4.1	385.61
3.003.003	7	Cargado de material con máquina	m3	611.35	1.1	672.49
3.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	489.08	2.06	1007.5
3.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	4890.83	0.28	1369.43
3.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				12139.17
3.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	602.44	20.15	12139.17
3.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				240.98
3.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPA	m	602.44	0.4	240.98
3.006		ACCESORIOS				3095.85
3.006.001	14	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 110x63 mm	u	1.00	4.72	4.72
3.006.002	15	Sum. e instalación de Tee UIZ D=63mm	u	4.00	5.14	20.56
3.006.003	16	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 90°	u	1.00	6.85	6.85
3.006.004	17	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 45°	u	1.00	3.11	3.11
3.006.005	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	3.00	213.55	640.65
3.006.006	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1.00	1328.1	1328.1
3.006.007	20	Válvula de alic triple acción extremo bridado PN16, DN=50mm	u	2.00	734.82	1469.64
3.006.008	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	6.00	87.37	524.22
4		RED PLATAFORMA PRIMERA PLATAFORMA ALTA				3668.62
4.001		EXCAVACIÓN A MANO				23.5
4.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	2.64	8.9	23.5
4.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				70.75
4.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	26.4	2.68	70.75
4.003		RELLENO Y DESALOJO				492.11
4.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	20.86	14.35	300.78
4.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	5.24	4.1	21.48
4.003.003	7	Cargado de material con máquina	m3	34.05	1.1	37.46
4.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	27.24	2.06	56.11
4.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	272.42	0.28	76.28
4.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				1329.9
4.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	66.00	20.15	1329.9
4.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				26.4
4.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPA	m	66.00	0.4	26.4
4.006		ACCESORIOS				1725.98

4.006.001	14	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 110x63 mm	u	1,00	4,72	4,72
4.006.002	16	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 90°	u	1,00	6,85	6,85
4.006.003	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	1,00	213,55	213,55
4.006.004	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1,00	1326,1	1326,1
4.006.005	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	2,00	87,37	174,74
5		RED PLATAFORMA SEGUNDA PLATAFORMA ALTA				14845,41
5.001		EXCAVACIÓN A MANO				157,35
5.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	17,68	8,9	157,35
5.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				521,69
5.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	194,66	2,68	521,69
5.003		RELLENO Y DESALOJO				3296,67
5.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	140,4	14,35	2014,74
5.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	35,1	4,1	143,91
5.003.003	7	Cargado de material con maquina	m3	228,15	1,1	250,97
5.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	182,52	2,06	375,99
5.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	1825,22	0,28	511,06
5.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				8923,02
5.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	442,83	20,15	8923,02
5.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				177,13
5.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPA	m	442,83	0,4	177,13
5.006		ACCESORIOS				1769,55
5.006.001	14	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 110x63 mm	u	1,00	4,72	4,72
5.006.002	15	Sum. e instalación de Tee U/Z D=63mm	u	1,00	5,14	5,14
5.006.003	22	Sum. Inst. Codo 90° D=63mm	u	2,00	12,4	24,8
5.006.004	23	Sum. Inst. Codo BB 11,25° D=63mm	u	1,00	5,82	5,82
5.006.005	24	Sum. Inst. Codo BB 22° D=63mm	u	1,00	14,68	14,68
5.006.006	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	1,00	213,55	213,55
5.006.007	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1,00	1326,1	1326,1
5.006.008	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	2,00	87,37	174,74
6		RED PLATAFORMA TERCERA PLATAFORMA ALTA				16076,37
6.001		EXCAVACIÓN A MANO				173,28
6.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	19,47	8,9	173,28
6.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				521,69
6.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	194,66	2,68	521,69
6.003		RELLENO Y DESALOJO				3628,18
6.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	154,52	14,35	2217,36
6.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	38,63	4,1	158,38
6.003.003	7	Cargado de material con maquina	m3	251,09	1,1	276,2
6.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	200,87	2,06	413,79
6.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	2008,74	0,28	562,45
6.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				9817,28
6.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	487,21	20,15	9817,28
6.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				194,88
6.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPA	m	487,21	0,4	194,88
6.006		ACCESORIOS				1741,06
6.006.001	14	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 110x63 mm	u	1,00	4,72	4,72
6.006.002	15	Sum. e instalación de Tee U/Z D=63mm	u	1,00	5,14	5,14
6.006.003	16	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 90°	u	2,00	6,85	13,7
6.006.004	17	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 45°	u	1,00	3,11	3,11
6.006.005	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	1,00	213,55	213,55
6.006.006	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1,00	1326,1	1326,1
6.006.007	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	2,00	87,37	174,74
7		RED PLATAFORMA CUARTA				3661,28
7.001		EXCAVACIÓN A MANO				3661,28
7.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	411,38	8,9	3661,28
7.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				1102,5
7.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	411,38	2,68	1102,5
7.003		RELLENO Y DESALOJO				7967,28
7.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	326,54	14,35	4695,65
7.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	81,63	4,1	334,68
7.003.003	7	Cargado de material con maquina	m3	530,62	1,1	593,88
7.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	424,5	2,06	874,47
7.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	4244,99	0,28	1188,6
7.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				20723,27
7.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	1028,45	20,15	20723,27
7.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				411,38
7.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPA	m	1028,45	0,4	411,38
7.006		ACCESORIOS				2573,79
7.006.001	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1,00	1326,1	1326,1

7.006.002	20	Válvula de aire triple acción extremo bridado PN16, DN=50mm	u	1,00	734.82	734.82
7.006.003	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	3,00	87.37	262.11
7.006.004	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	1,00	213.55	213.55
7.006.005	24	Sum. Inst. Codo BB 22° D=63mm	u	1,00	14.68	14.68
7.006.006	23	Sum. Inst. Codo BB 11.25° D=63mm	u	1,00	5.82	5.82
7.006.007	16	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 90°	u	1,00	6.85	6.85
7.006.008	15	Sum. e instalación de Tee U/Z D=63mm	u	1,00	5.14	5.14
7.006.009	14	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 110x63 mm	u	1,00	4.72	4.72
8		RED QUINTA PLATAFORMA ALTA				12607.23
8.001		EXCAVACIÓN A MANO				121.22
8.001.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	13.62	8.9	121.22
8.002		EXCAVACIÓN MECÁNICA				365.04
8.002.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	136.21	2.68	365.04
8.003		RELLENO Y DESALJO				2539.53
8.003.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	108.12	14.35	1551.52
8.003.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	27.24	4.1	111.68
8.003.003	7	Cargado de material con máquina	m3	175.69	1.1	193.26
8.003.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	140.55	2.06	289.53
8.003.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	1405.51	0.28	393.54
8.004		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				6861.48
8.004.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	340.52	20.15	6861.48
8.005		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				136.21
8.005.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPa	m	340.52	0.4	136.21
8.006		ACCESORIOS				2563.75
8.006.001	25	Sum. e instalación de Tee Reductor STD HD y derivación con brida D = 90x63 mm	u	1,00	4.72	4.72
8.006.002	15	Sum. e instalación de Tee U/Z D=63mm	u	1,00	5.14	5.14
8.006.003	16	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 90°	u	2,00	6.85	13.7
8.006.004	17	Sum. e instalación de codo BB HDF d = 63 mm, 45°	u	1,00	3.11	3.11
8.006.005	23	Sum. Inst. Codo BB 11.25° D=63mm	u	1,00	5.82	5.82
8.006.006	24	Sum. Inst. Codo BB 22° D=63mm	u	1,00	14.68	14.68
8.006.007	18	Válvula de compuerta de BB D=50mm PN16 marca SOLID	u	1,00	213.55	213.55
8.006.008	19	Válvula reductora de presión con obturador V Port, DN=50mm, extremos bridados PN16	u	1,00	1326.1	1326.1
8.006.009	20	Válvula de aire triple acción extremo bridado PN16, DN=50mm	u	1,00	734.82	734.82
8.006.010	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	3,00	87.37	262.11
9		DOMICILIARIAS AGUA POTABLE				47851.96
9.001		EXCAVACIÓN MECÁNICA				714.6
9.001.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	266.64	2.68	714.6
9.002		RELLENO Y DESALJO				1836.94
9.002.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	10.54	14.35	151.25
9.002.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	5.27	4.1	21.61
9.002.003	7	Cargado de material con máquina	m3	343.93	1.1	378.32
9.002.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	264.56	2.06	544.99
9.002.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	2645.62	0.28	740.77
9.003		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				44418.66
9.003.001	12	Suministro tubería PRFV U/E d = 63 mm, 1 MPA para agua potable	m	2204.4	20.15	44418.66
9.004		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				881.76
9.004.001	13	Colocación tubería PVC para agua potable, U/E d= 63 mm, 1 MPa	m	2204.4	0.4	881.76
10		ALCANTARILLADO SANITARIO				906933.47
10.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				2131.56
10.001.001	1	Replanteo mayor a 1 km	km	3.61	390.58	1409.90
10.001.002	26	Nivelación de 1000 a 5000 m	m	3607.86	0.2	721.57
10.002		EXCAVACIÓN A MANO				3856.15
10.002.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	219.8	8.9	1956.22
10.002.002	27	Excavación manual, zarja 2-4 m, material sin clasificar	m3	88.07	10.8	951.16
10.002.003	28	Excavación manual, zarja 4-6 m, material sin clasificar	m3	46.1	12.37	570.26
10.002.004	29	Excavación manual, zarja 6-8 m, material sin clasificar	m3	24.82	15.25	378.51
10.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				83713.81
10.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	5904.54	2.68	15824.17
10.003.002	30	Excavación a máquina 2-4 m en suelo sin clasificar	m3	8417.2	2.84	23804.85
10.003.003	31	Excavación a máquina 4-6 m en suelo sin clasificar	m3	8671.12	2.86	19746.52
10.003.004	32	Excavación a máquina 6-8 m en suelo sin clasificar	m3	7670.34	3.16	24238.27
10.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ROCA				35406.34
10.004.001	33	Excavación retroexcavadora, material roca	m3	1534.07	23.08	35406.34
10.005		RELLENO Y DESALJO				572243.64
10.005.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	22927.28	14.35	329006.47
10.005.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	5732.64	4.1	23503.62
10.005.003	7	Cargado de material con máquina	m3	29805.47	1.1	32786.02
10.005.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	29809.74	2.06	61408.06
10.005.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	298097.36	0.28	83467.26

10.005.006	34	Entibado discontinuo	m2	6442.88	6.53	42072.01
10.006		SUMINISTRO TUBERIA PVC				121925.23
10.006.001	35	Suministro tubería de PVC para alcantarillado U/E D=250mm	m	3907.86	31.2	121925.23
10.007		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				2735.5
10.007.001	36	Colocación tubería para alcantarillado U/E D=250mm	m	3907.86	0.7	2735.5
10.008		POZO DE REVISIÓN				35880.07
10.008.001	37	Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m, encofrado metálico	u	50.00	288.5	14,425.00
10.008.002	38	Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m, encofrado metálico	u	5.00	336.86	1684.3
10.008.003	39	Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m, encofrado metálico	u	5.00	382.52	1912.6
10.008.004	40	Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m, encofrado metálico	u	2.00	432.25	864.5
10.008.005	41	Pozo de revisión alcantarillado h = 3.5 a 4 m, encofrado metálico	u	2.00	487.39	974.78
10.008.006	42	Pozo de revisión alcantarillado h = 4 a 4.5 m, encofrado metálico	u	3.00	549.3	1647.9
10.008.007	43	Pozo de revisión alcantarillado h = 4.5 a 5 m, encofrado metálico	u	2.00	597.3	1194.6
10.008.008	44	Pozo de revisión alcantarillado h = 5 a 5.5 m, encofrado metálico	u	1.00	645.48	645.48
10.008.009	45	Pozo de revisión alcantarillado h = 5.5 a 6 m, encofrado metálico	u	1.00	695.72	695.72
10.008.010	46	Pozo de revisión alcantarillado h = 6 a 6.5 m, encofrado metálico	u	1.00	744.23	744.23
10.008.011	47	Pozo de revisión alcantarillado h = 6.5 a 7 m, encofrado metálico	u	2.00	795.43	1590.86
10.008.012	48	Pozo de revisión alcantarillado h = 7.5 a 8 m, encofrado metálico	u	3.00	850.87	2552.61
10.008.013	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 160 lbs	u	77.00	87.37	6727.49
10.009		DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO SANITARIO				43261.17
10.009.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	425.7	2.68	1140.88
10.009.002	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	415.59	14.35	5983.72
10.009.003	5	Relleno compactado material de sitio	m3	415.59	4.1	1703.92
10.009.004	49	Suministro de tubería PVC para domiciliaria d= 160 mm (sanitario)	m	1347.5	19.5	26276.25
10.009.005	50	Colocación de tubería PVC domiciliaria d= 160 mm (sanitario)	m	1347.5	0.6	808.5
10.009.006	7	Cargado de material con maquina	m3	766.26	1.1	842.89
10.009.007	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	540.26	2.08	1112.94
10.009.008	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	5402.62	0.28	1512.73
10.009.009	51	Pozo (H) d = 300 mm	u	87.00	44.82	3899.34
11		ALCANTARILLADO PLUVIAL RED PLATAFORMA ALTA				466555.46
11.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				897.48
11.001.001	1	Replanteo mayor a 1 km	km	1.18	360.58	460.88
11.001.002	26	Nivelación de 1000 a 5000 m	m	1,183.00	0.2	238.6
11.002		EXCAVACIÓN A MANO				1721.89
11.002.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	26.74	8.9	237.98
11.002.002	27	Excavación manual, zanja 2-4 m, material sin clasificar	m3	101.17	10.8	1092.64
11.002.003	28	Excavación manual, zanja 4-6 m, material sin clasificar	m3	15.96	12.37	197.43
11.002.004	29	Excavación manual, zanja 6-8 m, material sin clasificar	m3	12.71	15.25	193.83
11.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				35583.21
11.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	716.25	2.68	1919.55
11.003.002	30	Excavación a máquina 2-4 m en suelo sin clasificar	m3	7394.21	2.84	20999.56
11.003.003	31	Excavación a máquina 4-6 m en suelo sin clasificar	m3	2394.99	2.96	7089.17
11.003.004	32	Excavación a máquina 6-8 m en suelo sin clasificar	m3	1757.89	3.18	5554.93
11.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ROCA				8114.47
11.004.001	33	Excavación retroexcavadora, material roca	m3	351.68	23.08	8114.47
11.005		RELLENO Y DESALOJO				328464.31
11.005.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	9804.46	14.35	140,694.00
11.005.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	2451.12	4.1	10049.59
11.005.003	7	Cargado de material con maquina	m3	12745.8	1.1	14020.38
11.005.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	26698.2	2.08	59114.17
11.005.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	286982.04	0.28	80349.37
11.005.006	34	Entibado discontinuo	m2	3405.33	6.53	22236.6
11.006		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				75449.13
11.006.001	52	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	217.69	31.2	6791.93
11.006.002	53	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	82.01	39.16	3211.51
11.006.003	54	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	104.82	45.55	4774.55
11.006.004	55	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=525mm	m	54.87	52.00	2853.24
11.006.005	56	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=560mm	m	67.71	57.2	3873.01
11.006.006	57	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=575mm	m	63.13	70.38	4441.83
11.006.007	58	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=640mm	m	592.78	83.51	49503.06
11.007		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				1502.87
11.007.001	59	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	217.69	0.8	174.15
11.007.002	60	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	82.01	1.00	82.01
11.007.003	61	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	104.82	1.1	115.3
11.007.004	62	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=525mm	m	54.87	1.2	65.84
11.007.005	63	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=560mm	m	67.71	1.3	88.02
11.007.006	64	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=575mm	m	63.13	1.4	88.38
11.007.007	65	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=640mm	m	592.78	1.5	889.17
11.008		POZOS DE REVISIÓN				17082.1

11.008.001	37	Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m, encofrado metálico	u	3.00	288.5	865.6
11.008.002	38	Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m, encofrado metálico	u	4.00	336.86	1347.44
11.008.003	39	Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m, encofrado metálico	u	7.00	382.52	2677.64
11.008.004	40	Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m, encofrado metálico	u	6.00	432.25	2593.5
11.008.005	41	Pozo de revisión alcantarillado h = 3.5 a 4 m, encofrado metálico	u	6.00	467.39	2924.34
11.008.006	42	Pozo de revisión alcantarillado h = 4 a 4.5 m, encofrado metálico	u	1.00	549.3	549.3
11.008.007	43	Pozo de revisión alcantarillado h = 4.5 a 5 m, encofrado metálico	u	2.00	597.3	1194.6
11.008.008	44	Pozo de revisión alcantarillado h = 5 a 5.5 m, encofrado metálico	u	1.00	645.48	645.48
11.008.009	46	Pozo de revisión alcantarillado h = 6 a 6.5 m, encofrado metálico	u	2.00	744.23	1488.46
11.008.010	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	32.00	87.37	2795.84
12		ALCANTARILLADO PLUVIAL RED PLATAFORMAS NUEVAS HACIA RED EXISTENTE				672124.45
12.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				1180.61
12.001.001	1	Replanteo mayor a 1 km	km	2.00	390.58	781.16
12.001.002	26	Nivelación de 1000 a 5000 m	m	1997.27	0.2	399.45
12.002		EXCAVACIÓN A MANO				2795.38
12.002.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	79.65	8.9	710.67
12.002.002	27	Excavación manual, zanja 2-4 m, material sin clasificar	m3	123.31	10.8	1331.75
12.002.003	28	Excavación manual, zanja 4-6 m, material sin clasificar	m3	60.87	12.37	752.96
12.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				51771.03
12.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	3405.67	2.68	9127.2
12.003.002	30	Excavación a máquina 2-4 m en suelo sin clasificar	m3	8089.24	2.84	22916.84
12.003.003	31	Excavación a máquina 4-6 m en suelo sin clasificar	m3	6664.59	2.96	19727.19
12.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ROCA				30763.79
12.004.001	33	Excavación retroexcavadora, material roca	m3	1332.92	23.08	30763.79
12.005		RELLENO Y DESALOJO				345926.35
12.005.001	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	14500.69	14.35	209084.9
12.005.002	5	Relleno compactado material de sitio	m3	3625.17	4.1	14863.2
12.005.003	7	Cargado de material con máquina	m3	16950.9	1.1	20735.99
12.005.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	15080.72	2.06	31066.28
12.005.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	150807.17	0.28	42226.01
12.005.006	34	Entibado discontinuo	m2	4433.38	6.53	28949.97
12.006		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				208976.78
12.006.001	52	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	443.59	31.2	13840.01
12.006.002	66	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	43.33	38.56	1670.8
12.006.003	53	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	292.89	39.16	11469.57
12.006.004	54	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	403.5	45.55	18379.43
12.006.005	56	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=560mm	m	1430.4	57.2	81818.88
12.006.006	67	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=730mm	m	69.86	105.01	7336.00
12.006.007	68	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=790mm	m	30.36	118.98	3612.23
12.006.008	69	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=840mm	m	542.08	130.7	70849.86
12.007		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				4129.26
12.007.001	59	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	443.59	0.8	354.87
12.007.002	70	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	43.33	0.9	39.00
12.007.003	60	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	292.89	1.00	292.89
12.007.004	61	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	403.5	1.1	443.85
12.007.005	63	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=560mm	m	1430.4	1.3	1859.52
12.007.006	71	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=730mm	m	69.86	1.6	111.76
12.007.007	72	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=790mm	m	30.36	1.7	51.61
12.007.008	73	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=840mm	m	542.08	1.8	975.74
12.008		POZOS DE REVISIÓN				26581.25
12.008.001	37	Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m, encofrado metálico	u	28.00	288.5	8078.00
12.008.002	38	Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m, encofrado metálico	u	4.00	336.86	1347.44
12.008.003	39	Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m, encofrado metálico	u	7.00	382.52	2677.64
12.008.004	40	Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m, encofrado metálico	u	6.00	432.25	2593.5
12.008.005	41	Pozo de revisión alcantarillado h = 3.5 a 4 m, encofrado metálico	u	6.00	467.39	2924.34
12.008.006	42	Pozo de revisión alcantarillado h = 4 a 4.5 m, encofrado metálico	u	1.00	549.3	549.3
12.008.007	43	Pozo de revisión alcantarillado h = 4.5 a 5 m, encofrado metálico	u	2.00	597.3	1194.6
12.008.008	44	Pozo de revisión alcantarillado h = 5 a 5.5 m, encofrado metálico	u	1.00	645.48	645.48
12.008.009	47	Pozo de revisión alcantarillado h = 6.5 a 7 m, encofrado metálico	u	2.00	795.43	1590.86
12.008.010	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m incluye cerco 180 lbs	u	57.00	87.37	4980.09
13		ALCANTARILLADO PLUVIAL RED PLATAFORMA BAJA IZQUIERDA				70001.88
13.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				165.73
13.001.001	74	Replanteo de 0 a 1 km	km	0.23	425.78	97.93
13.001.002	75	Nivelación de 0 a 600 m	m	226.01	0.3	67.8
13.002		EXCAVACIÓN A MANO				252.63
13.002.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	9.54	8.9	84.91
13.002.002	27	Excavación manual, zanja 2-4 m, material sin clasificar	m3	15.53	10.8	167.72
13.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				3524.53
13.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	345.07	2.68	924.79

13.003.002	30	Excavación a máquina 2-4 m en suelo sin clasificar	m3	915.4	2.84	2599.74
13.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ROCA				422.69
13.004.001	33	Excavación retroexcavadora, material roca	m3	18.31	23.08	422.59
13.005		RELLENO Y DESALOJO				55083.3
13.005.001	4	Releño compactado material de mejoramiento	m3	1008.06	14.35	14465.66
13.005.002	5	Releño compactado material de sitio	m3	252.01	4.1	1033.24
13.005.003	7	Cargado de material con máquina	m3	1310.48	1.1	1441.53
13.005.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	8306.41	2.06	17111.2
13.005.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	68451.28	0.28	18806.36
13.005.006	34	Entibado discontinuo	m2	371.41	6.53	2425.31
13.006		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				8562.15
13.006.001	52	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	20.76	31.2	647.71
13.006.002	66	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	205.25	38.56	7914.44
13.007		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				201.34
13.007.001	59	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	20.76	0.8	16.61
13.007.002	70	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	205.25	0.9	184.73
13.008		POZOS DE REVISIÓN				1789.61
13.008.001	37	Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m, encofrado metálico	u	1.00	288.5	288.5
13.008.002	38	Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m, encofrado metálico	u	1.00	336.86	336.86
13.008.003	39	Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m, encofrado metálico	u	1.00	382.52	382.52
13.008.004	40	Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m, encofrado metálico	u	1.00	432.25	432.25
13.008.005	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m Incluye cerco 180 lbs	u	4.00	87.37	349.48
14		ALCANTARILLADO PLUVIAL RED PLATAFORMA BAJA DERECHA				131785.32
14.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				471.54
14.001.001	74	Replanteo de 0 a 1 km	km	0.85	425.78	276.76
14.001.002	75	Nivelación de 0 a 600 m	m	649.25	0.3	194.78
14.002		EXCAVACIÓN A MANO				697.66
14.002.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	38.69	8.9	344.07
14.002.002	27	Excavación manual, zanja 2-4 m, material sin clasificar	m3	32.74	10.8	353.59
14.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				7660.82
14.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	927.41	2.68	2485.46
14.003.002	30	Excavación a máquina 2-4 m en suelo sin clasificar	m3	1822.31	2.84	5175.36
14.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ROCA				8411.74
14.004.001	33	Excavación retroexcavadora, material roca	m3	384.46	23.08	8411.74
14.005		RELLENO Y DESALOJO				57583.79
14.005.001	4	Releño compactado material de mejoramiento	m3	2284.77	14.35	32788.45
14.005.002	5	Releño compactado material de sitio	m3	571.19	4.1	2341.88
14.005.003	7	Cargado de material con máquina	m3	2970.2	1.1	3267.22
14.005.004	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	2970.2	2.06	6118.61
14.005.005	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	29702.02	0.28	8316.57
14.005.006	34	Entibado discontinuo	m2	727.88	6.53	4753.06
14.006		SUMINISTRO TUBERÍA PVC				20939.71
14.006.001	52	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	266.46	31.2	8313.55
14.006.002	66	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	66.00	38.56	2544.98
14.006.003	53	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	201.88	39.16	7905.62
14.006.004	54	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	45.43	45.55	2069.34
14.006.005	57	Suministro tubería PVC NOVALOC para alcantarillado U/E D=575mm	m	1.51	70.36	106.24
14.007		COLOCACIÓN TUBERÍA PVC				526.53
14.007.001	59	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=250mm	m	266.46	0.8	213.17
14.007.002	70	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=315mm	m	66.00	0.9	59.4
14.007.003	60	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=400mm	m	201.88	1.00	201.66
14.007.004	61	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=475mm	m	45.43	1.1	49.97
14.007.005	64	Colocación tubería NOVALOC para alcantarillado U/E D=575mm	m	1.51	1.4	2.11
14.008		POZOS DE REVISIÓN				1789.61
14.008.001	37	Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m, encofrado metálico	u	1.00	288.5	288.5
14.008.002	38	Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m, encofrado metálico	u	1.00	336.86	336.86
14.008.003	39	Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m, encofrado metálico	u	1.00	382.52	382.52
14.008.004	40	Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m, encofrado metálico	u	1.00	432.25	432.25
14.008.005	21	Suministro e instalación de tapa de hierro fundido D=0.6m Incluye cerco 180 lbs	u	4.00	87.37	349.48
14.009		DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO SANITARIO				33703.92
14.009.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	381.04	2.68	1021.19
14.009.002	4	Releño compactado material de mejoramiento	m3	371.99	14.35	5338.06
14.009.003	5	Releño compactado material de sitio	m3	371.99	4.1	1525.16
14.009.004	49	Suministro de tubería PVC para domiciliaria d= 160 mm (sanitario)	m	952.6	19.5	18575.7
14.009.005	76	Colocación de tubería PVC alcantarillado D = 160 mm	m	952.6	0.7	666.82
14.009.006	7	Cargado de material con máquina	m3	553.41	1.1	608.75
14.009.007	8	Transporte de materiales hasta 5 km	m3	425.7	2.06	876.94
14.009.008	9	Transporte de material a distancia > 5 Km	m3/km	4,257.00	0.28	1191.98
14.009.009	51	Pozo till d = 300 mm	u	87.00	44.82	3899.34

15		SUMIDEROS				79392.9
15.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	580.45	2.68	1555.61
15.002	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	58.04	8.9	516.58
15.003	4	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	487.58	14.35	6996.77
15.004	49	Suministro de tubería PVC para domiciliaria d= 160 mm (sanitario)	m	1451.12	19.5	28298.64
15.005	76	Colocación de tubería PVC alcantarillado D = 160 mm	m	1451.12	0.7	1015.78
15.006	77	Pozo de Revisión para sumidero con tubo D=600 mm Sin Tapa	u	224.4	65.48	14693.71
15.007	78	Suministro e instalación rejilla de hierro 0.70x0.40m	u	224.4	61.06	13701.66
15.008	79	Caja para sumidero en calles	u	224.4	50.00	11.220.00
15.009	80	Sum. e instalación de Codo PVC 45° para sumidero D=160mm	u	448.8	3.11	1395.77
16		CANAL RECOLECCIÓN ZONA ALTA				488135.72
16.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				1052.07
16.001.001	1	Replanteo mayor a 1 km	km	1.78	390.58	685.23
16.001.002	26	Nivelación de 1000 a 5000 m	m	1784.2	0.2	356.64
16.002		DESBROCE Y LIMPIEZA				2868.93
16.002.001	81	Limpieza y desbroce	m2	2538.88	1.13	2868.93
16.003		DESBOSQUE				20774.52
16.003.001	82	Desbosque	m2	1731.21	12.00	20774.52
16.004		EXCAVACIÓN MECÁNICA				10331.19
16.004.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	3854.92	2.68	10331.19
16.005		EXCAVACIÓN A MANO				1949.72
16.005.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	219.07	8.9	1949.72
16.006		ENCOFRADO				58276.74
16.006.001	83	Encofrado recto	m2	5482.28	10.63	58276.74
16.007		HORMIGÓN				392882.55
16.007.001	84	Hormigón Simple f'c = 280 kg/cm2	m3	2566.57	131.03	336297.87
16.007.002	85	Acero de refuerzo	kg	23944.11	1.92	45780.60
16.007.003	86	Replanteo de piedra e = 15 cm	m2	642.8	6.82	4383.5
16.007.004	87	Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2	m3	64.28	98.88	6420.29
17		CANAL CORONA DE LA FALLA				13300.37
17.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				65.05
17.001.001	74	Replanteo de 0 a 1 km	km	0.09	425.78	38.32
17.001.002	75	Nivelación de 0 a 600 m	m	69.1	0.3	26.73
17.002		DESBROCE Y LIMPIEZA				55.88
17.002.001	81	Limpieza y desbroce	m2	49.45	1.13	55.88
17.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				163.91
17.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	61.16	2.68	163.91
17.004		EXCAVACIÓN A MANO				83.3
17.004.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	9.36	8.9	83.3
17.005		ENCOFRADO				1060.77
17.005.001	83	Encofrado recto	m2	99.79	10.63	1060.77
17.006		HORMIGÓN				11871.46
17.006.001	84	Hormigón Simple f'c = 280 kg/cm2	m3	78.05	131.03	10226.89
17.006.002	85	Acero de refuerzo	kg	466.29	1.92	895.28
17.006.003	86	Replanteo de piedra e = 15 cm	m2	44.55	6.82	303.83
17.006.004	87	Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2	m3	4.46	99.88	445.46
18		CANAL DERECHO DE LA FALLA				25420.23
18.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				71.29
18.001.001	74	Replanteo de 0 a 1 km	km	0.1	425.78	42.58
18.001.002	75	Nivelación de 0 a 600 m	m	95.7	0.3	28.71
18.002		DESBROCE Y LIMPIEZA				56.23
18.002.001	81	Limpieza y desbroce	m2	49.76	1.13	56.23
18.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				176.05
18.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	65.69	2.68	176.05
18.004		EXCAVACIÓN A MANO				76.63
18.004.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	8.61	8.9	76.63
18.005		ENCOFRADO				2614.55
18.005.001	83	Encofrado recto	m2	245.96	10.63	2614.55
18.006		HORMIGÓN				22425.48
18.006.001	84	Hormigón Simple f'c = 280 kg/cm2	m3	151.01	131.03	19786.84
18.006.002	85	Acero de refuerzo	kg	748.37	1.92	1436.87
18.006.003	86	Replanteo de piedra e = 15 cm	m2	71.5	6.82	487.63
18.006.004	87	Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2	m3	7.15	99.88	714.14
19		CANAL IZQUIERDO DE LA FALLA				34365.01
19.001		REPLANTEO Y NIVELACIÓN				102.51
19.001.001	74	Replanteo de 0 a 1 km	km	0.14	425.78	59.61
19.001.002	75	Nivelación de 0 a 600 m	m	143.00	0.3	42.9
19.002		DESBROCE Y LIMPIEZA				136.71
19.002.001	81	Limpieza y desbroce	m2	120.98	1.13	136.71

- InterPro -

19.003		EXCAVACIÓN MECÁNICA				381.47
19.003.001	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	142.34	2.68	381.47
19.004		EXCAVACIÓN A MANO				133.68
19.004.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	15.02	8.9	133.68
19.005		ENCOFRADO				1302.18
19.005.001	83	Encofrado recto	m2	122.5	10.63	1302.18
19.006		HORMIGÓN				12380.07
19.006.001	84	Hormigón Simple f'c = 280 kg/cm2	m3	82.68	131.03	10833.58
19.006.002	85	Acero de refuerzo	kg	500.83	1.02	981.59
19.006.003	86	Replanteo de piedra e = 15 cm	m2	34.8	6.82	237.34
19.006.004	87	Hormigón Simple f'c = 140 kg/cm2	m3	3.48	99.88	347.58
19.007		DRENAJE				19928.39
19.007.001	2	Excavación a mano, material sin clasificar, profundidad 0-2m	m3	8.08	8.9	71.91
19.007.002	3	Excavación a máquina 0-2 m en suelo sin clasificar	m3	80.82	2.68	216.8
19.007.003	5	Relleno compactado material de sitio	m3	79.23	4.1	324.84
19.007.004	88	Tubería perforada para drenaje D=110mm	m	202.04	66.22	13379.09
19.007.005	89	Capa de material granular e=15cm	m3	12.12	8.00	98.98
19.007.006	90	Geotextil de 1600 micras	m2	886.94	8.5	5838.99
SUBTOTAL						3089827.13
IVA						12%
TOTAL						370779.26
						3468606.39

San: TRES MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA MIL SEISCIENTOS SEIS CON 39/100 DÓLARES

Tabla de contenido

1	AGUA POTABLE	5
1.1	REPLANTEO	5
1.1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	5
2	CONDUCCION.....	6
2.1	EXCAVACIÓN A MANO	6
2.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA	7
2.3	RELLENO Y DESALOJO	8
2.3.1	RELLENO	8
2.3.2	CARGADO DE MATERIAL	12
2.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	13
2.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA PVC.....	14
3	RED PLATAFORMA BAJA	16
3.1	EXCAVACIÓN A MANO.....	16
3.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA	17
3.3	RELLENO Y DESALOJO	18
3.3.1	RELLENO	18
3.3.2	CARGADO DE MATERIAL	23
3.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	23
3.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	24
4	RED PLATAFORMA PRIMERA PLATAFORMA ALTA.....	26
4.1	EXCAVACIÓN A MANO.....	26
4.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA	27
4.3	RELLENO Y DESALOJO	28
4.3.1	RELLENO	28
4.3.2	CARGADO DE MATERIAL	33
4.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	33
4.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	34
5	RED PLATAFORMA SEGUNDA PLATAFORMA ALTA.....	36
5.1	EXCAVACIÓN A MANO.....	36
5.2	EXCAVACIÓN MECÁNICA	37
5.3	RELLENO Y DESALOJO	38



5.3.1	RELLENO	38
5.3.2	CARGADO DE MATERIAL	43
5.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	43
5.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	44
6	RED PLATAFORMA TERCERA PLATAFORMA ALTA	46
6.1	EXCAVACIÓN A MANO	46
6.2	EXCAVACIÓN MECANICA	47
6.3	RELLENO Y DESALOJO	48
6.3.1	RELLENO	48
6.3.2	CARGADO DE MATERIAL	53
6.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	53
6.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	54
7	RED PLATAFORMA CUARTA.....	56
7.1	EXCAVACIÓN A MANO	56
7.2	EXCAVACIÓN MECANICA	57
7.3	RELLENO Y DESALOJO	58
7.3.1	RELLENO	58
7.3.2	CARGADO DE MATERIAL	63
7.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	63
7.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	64
8	RED QUINTA PLATAFORMA ALTA	66
8.1	EXCAVACIÓN A MANO.....	66
8.2	EXCAVACIÓN MECANICA	67
8.3	RELLENO Y DESALOJO	68
8.3.1	RELLENO	68
8.3.2	CARGADO DE MATERIAL	73
8.3.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	73
8.4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	74
9	DOMICILIARIAS AGUA POTABLE	76
9.1	EXCAVACIÓN MECANICA	76
9.2	RELLENO Y DESALOJO	77
9.2.1	RELLENO	77
9.2.2	CARGADO DE MATERIAL	81



9.2.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	82
9.3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	83
10	ALCANTARILLADO SANITARIO.....	85
10.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	85
10.2	EXCAVACIÓN A MANO	86
10.3	EXCAVACIÓN MECANICA	87
10.4	RELLENO Y DESALOJO	88
10.4.1	RELLENO	88
10.4.2	CARGADO DE MATERIAL	93
10.4.3	TRANSPORTE VEHICULAR.....	93
10.4.4	ENTIBADO DISCONTINUO.....	94
10.5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO.....	95
10.6	POZOS DE REVISION.....	96
10.7	BROCALES Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO.....	98
10.8	DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO SANITARIO	99
10.8.1	EXCAVACIÓN MECANICA.....	99
10.8.2	RELLENO	100
10.8.3	CARGADO DE MATERIAL	104
10.8.4	TRANSPORTE VEHICULAR.....	105
10.8.5	SUMINISTRO Y COLOCACION PARA ALCANTARILLADO DOMICILIARIO,	106
11	OTROS.....	119
11.1.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	119
11.1.2	MATRICES DE AGUA POTABLE.....	119
11.1.3	MATRICES DE ALCANTARILLADO	124
11.1.4	INSTALACIONES DOMICILIARIAS.....	125
11.1.5	POZOS DE REVISION.....	129
11.1.6	SUMIDEROS DE CALZADA Y ACERA.....	133
11.1.7	HORMIGONES.....	134
11.1.8	ENCOFRADOS.....	146
11.1.9	TRANSPORTE DE MATERIALES.....	148
11.2	CARGADO DE MATERIAL	150
11.2.1	Cargado de material a mano	150
11.2.2	Cargado de material con máquina.....	150

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



11.2.3	ENTIBADO DISCONTINUO.....	150
11.2.4	ENSAYO Y PRUEBAS	151
11.2.5	SUMINISTRO TUBERÍA PVC.....	152
11.2.6	COLOCACIÓN TUBERÍA PVC.....	152
11.2.7	ACCESORIOS	152
11.2.8	DESBOSQUE.....	152
11.2.9	DRENAJE	152
12	<i>Excavación mecánica.....</i>	153
13	<i>Relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas). 154</i>	
13.1	EXCAVACIÓN MECANICA	154

OBRAS HIDROSANITARIAS

INTRODUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1 AGUA POTABLE

1.1 REPLANTEO

1.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Constructor recibirá el visto bueno del fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal. Dependiendo de la distancia o cantidad de replanteo y nivelación se consideran los siguientes rubros:

- Replanteo de 0 a 1 km
- Replanteo mayor a 1 km
- Nivelación de 0 a 600 m



- Nivelación de 1000 a 5000 m

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

2 CONDUCCION

2.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

2.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.



MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

2.3 RELLENO Y DESALOJO

2.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.



Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.



Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.
- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.



- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerará si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.



El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

2.3.2 CARGADO DE MATERIAL

2.3.2.1 *Cargado de material a mano*

En esta definición se incluye el cargado de los materiales por esfuerzo humano utilizando cualquier herramienta manual, siendo producto de las excavaciones y limpieza, para su posterior transporte hasta el lugar de desalojo.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado manual se harán a partir de iniciado los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado, o medidos por fiscalización en volquetes.

Su pago se efectuará por metro cúbico cargado, al costo establecido en el desglose de precios unitarios.

2.3.2.2 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

2.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

2.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería.

3 RED PLATAFORMA BAJA

3.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

- Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.
- Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.
- Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.
- Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

3.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.



Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

3.3 RELLENO Y DESALOJO

3.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas in situ, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.



Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO ó del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se registrá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

3.3.2 CARGADO DE MATERIAL

3.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

3.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

3.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos in situ, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neoplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

4 RED PLATAFORMA PRIMERA PLATAFORMA ALTA

4.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

4.2 EXCAVACIÓN MECANICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.



Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

4.3 RELLENO Y DESALOJO

4.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas in situ, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.



Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.



4.3.2 CARGADO DE MATERIAL

4.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

4.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

4.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justifiere la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreeanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

5 RED PLATAFORMA SEGUNDA PLATAFORMA ALTA

5.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

5.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, línos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.



Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

5.3 RELLENO Y DESALOJO

5.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0,3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.



Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se registrá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

5.3.2 CARGADO DE MATERIAL

5.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC-EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

5.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empaquetar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

5.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobrecanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

6 RED PLATAFORMA TERCERA PLATAFORMA ALTA

6.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

6.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.



Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

6.3 RELLENO Y DESALOJO

6.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se registrá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.



6.3.2 CARGADO DE MATERIAL

6.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

6.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

6.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

7 RED PLATAFORMA CUARTA

7.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

7.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

7.3 RELLENO Y DESALOJO

7.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.



Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrantes de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y número de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

7.3.2 CARGADO DE MATERIAL

7.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC-EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

7.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empaquetar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

7.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neoplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

8 RED QUINTA PLATAFORMA ALTA

8.1 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.



Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

8.2 EXCAVACIÓN MECANICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, línos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.



Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

8.3 RELLENO Y DESALOJO

8.3.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.



La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.



Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.



- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrias se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.



El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

8.3.2 CARGADO DE MATERIAL.

8.3.2.1 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

8.3.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

8.4- SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.



En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos in situ, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neoplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de



la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

9 DOMICILIARIAS AGUA POTABLE

9.1 EXCAVACIÓN MECANICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m;

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

9.2 RELLENO Y DESALOJO

9.2.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado



seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.



Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.
- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.



- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerará si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

9.2.2 CARGADO DE MATERIAL

9.2.2.1 Cargado de material con máquina

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

9.2.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empaquetar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.



MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

9.3 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.

Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.

En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justificare la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO





Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería y se pagará por separado el suministro y la colocación de la tubería. Se pagará por unidad de accesorios instalada, el pago incluye suministro y colocación.

10 ALCANTARILLADO SANITARIO

10.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Constructor recibirá el visto bueno del fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal. Dependiendo de la distancia o cantidad de replanteo y nivelación se consideran los siguientes rubros:

- Replanteo de 0 a 1 km
- Replanteo mayor a 1 km
- Nivelación de 0 a 600 m
- Nivelación de 1000 a 5000 m

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

10.2 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

10.3 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Excavación mecánica en roca

Es el conjunto de actividades en las que para remover o extraer material se utiliza explosivos, además de equipos mecánicos como perforadoras, retroexcavadoras, etc. Estas excavaciones pueden efectuarse en banco o en zanja.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación a máquina 2-4 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 2 m hasta una profundidad de 4 m.

Excavación a máquina 4-6 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 4 m hasta una profundidad de 6 m.

Excavación a máquina 6-8 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 6 m hasta una profundidad de 8 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

10.4 RELLENO Y DESALOJO

10.4.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no



concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.



La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatar que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.
- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)



En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.



10.4.2 CARGADO DE MATERIAL

10.4.2.1 Cargado de material con máquina

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

10.4.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.



Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

10.4.4 ENTIBADO DISCONTINUO

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablonos o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablonos o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el fiscalizador y el constructor, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.



10.5 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO

Se observará y medirá el cumplimiento de las cotas constantes en los planos, se verificará las condiciones de gradiente y las hidráulicas, antes que se inicie la instalación de las tuberías.

El rasanteo del fondo de zanja se realizará en el momento mismo de la instalación.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación, y si la rasante ha sufrido daño por la sobreexcavación, debe ser reparada para instalar la tubería.

Si la presencia de agua obedeciera a inobservancia o descuido del Constructor, será calificada como negligencia y el arreglo o reconstrucción será de responsabilidad del Constructor, sin que pueda alegar pago adicional por estos trabajos.

Para iniciar la instalación de tubería en cada tramo, debe revisar objetivamente las paredes de la zanja, disponiendo las medidas necesarias para evitar desmoronamientos o deslizamientos.

En zanjas profundas si las condiciones de clasificación del suelo amenacen riesgo de inestabilidad, se recomienda avanzar con la excavación e instalación de la tubería tubo a tubo y conformar el relleno inmediatamente.

Para conformar el plano de asentamiento de la tubería, en el caso que esté sobresaturado, por la mala calidad de la rasante, o porque existe presencia de agua, se observará la alternativa más conveniente desde el punto de vista técnico y económico pudiéndose escoger entre cambio de material para compactarlo de acuerdo con los requerimientos, replantillos de piedra, apoyos de hormigón, y otras que garanticen que en el futuro la tubería no sufra variaciones de nivel que perjudique o que ponga en riesgo su buen funcionamiento.

Para la instalación de tubería se construirá primero el plano que representa el fondo de los pozos de revisión de cada tramo, para luego en perfecta alineación instalar los tubos de abajo hacia arriba.

En el caso de juntas de hormigón de espiga campana o de espiga/espiga, se recubrirá con un anillo de hormigón de 0.10 m como mínimo si las juntas son de espiga/campana, y en los dos tubos un ancho de 0.10 m en el caso de espiga/espiga.

Si se utiliza el sistema de Espiga/espiga; debe garantizarse una resistencia a la presión hidrostática interna de 5 metros de columna de agua. (Ver pruebas de funcionamiento).

La tubería debe someterse a las pruebas de fábrica que son exigidas para cada caso y el Constructor está obligado a presentar dichas pruebas y recibir autorización para transportarla e instalarla.



Las pruebas de fábrica se describen en el capítulo "Condiciones de la tubería prefabricada".

Queda expresamente prohibido al Constructor instalar tubería de procedencia no autorizada, el incumplimiento a esta disposición se considera como negligencia del Constructor, y por lo tanto los daños y perjuicios serán de su responsabilidad.

Las interferencias con obras existentes se registrarán por las especificaciones de actividades preliminares.

Para la autorización del rellenado de la zanja, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto, y se colocará una capa lateral con compactación del 90% hasta que cubra la tubería con material fino clasificado de la misma excavación; siempre que las condiciones del material permitan su utilización.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y pago de la tubería se efectuará por metro y según el tipo y diámetro de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador. El suministro y colocación de la tubería se considerarán por separado para el pago.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

10.6 POZOS DE REVISION

Se entiende como pozo de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de los colectores para realizar labores de operación y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que convergen a éstos.

Pozos de revisión para tuberías de diámetro igual a 630 mm.

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm son estructuras construidas: en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm^2 o de policloruro de vinilo, que se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm^2 de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Sobre la losa se conformará en los pozos de

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Las paredes pueden ser de hormigón construidas en sitio o ser prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm².

En el caso de ser prefabricados, los anillos se colocarán a partir de zócalo, cuya altura se encuentra definida por la posición de la descarga más alta.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared, deberá necesariamente ser elaborado en sitio, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso.

Prevía a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica. En el caso de pozos de PVC se seguirán estrictamente las recomendaciones dadas por el fabricante relativa a la unión del pozo con las tuberías.

Las paredes de los pozos construidos en sitio será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos serán metálicos. En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el capítulo de **Hormigones** de estas Especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 5/8", y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los pozos de revisión de policloruro de polivinilo o de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:





Pozo de revisión alcantarillado $h = 1.5$ a 2 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 2$ a 2.5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 2.5$ a 3 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 3$ a 3.5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 3.5$ a 4 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 4$ a 4.5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 4.5$ a 5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 5$ a 5.5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 5.5$ a 6 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 6$ a 6.5 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 6.5$ a 7 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 7.5$ a 8 m

Pozo Till $d = 300$ mm

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm $f'c = 210$ kg/cm², el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho y los escalones de hierro.

Excavación para el pozo de revisión.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación del suelo.

El sobrecancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación a mano que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

Las dimensiones en la base se establece como 0.9 m. de diámetro interior del pozo, 0.3 m. de espesor de las paredes del zócalo y 0.3 m. para la fijación del cofre exterior.

10.7 BROCALES Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hierro fundido que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal sirve para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.



Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hierro se indican en los planos.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los brocales y las tapas se medirán por unidad y se pagarán con los rubros de suministro de brocal, suministro de tapa e instalación de brocal y tapa. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa.

Para el caso de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm las tapas y brocales se consideran dentro del mismo rubro.

10.8 DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO SANITARIO

10.8.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:



Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

10.8.2 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.



Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.



Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.
- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.



- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerará si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.



El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se superpongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

10.8.3 CARGADO DE MATERIAL

10.8.3.1 *Cargado de material a mano*

En esta definición se incluye el cargado de los materiales por esfuerzo humano utilizando cualquier herramienta manual, siendo producto de las excavaciones y limpieza, para su posterior transporte hasta el lugar de desalojo.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado manual se harán a partir de iniciado los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado, o medidos por fiscalización en volquetes.

Su pago se efectuará por metro cúbico cargado, al costo establecido en el desglose de precios unitarios.

10.8.3.2 *Cargado de material con máquina*

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

10.8.4 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

10.3.5 SUMINISTRO Y COLOCACION PARA ALCANTARILLADO DOMICILIARIO.

Se denomina al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

La instalación domiciliaria comprende: un pozo de revisión de vereda, que puede ser del tipo Till, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm, recomendadas en las de infraestructura vial. Las calzadas y veredas estarán a nivel de pavimento definitivo.

Las instalaciones construidas y sus dimensiones constarán en los planos tipos de que dispone la Empresa y en base a estos el constructor debe señalar las dimensiones para el pozo y la tapa.

La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de PVC de diámetro de 160 mm, debiendo cumplir las condiciones de especificaciones técnicas de los fabricantes. El constructor esta obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos que indique el contratante, de resistencia y estanqueidad.

La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo; y para la conexión se realizará sobre los $\frac{3}{4}$ del diámetro de la tubería matriz.



Las condiciones especiales de los bienes inmuebles, en los que no se pueden cumplir las condiciones establecidas, ETAPA se reserva el derecho de revisar y disponer la solución técnica.

En los bienes inmuebles los usuarios deben recolectar y evacuar las aguas lluvias y servidas, de forma

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La instalación domiciliaria se pagará considerando los siguientes rubros: pozo de revisión que incluye tapa, suministro y colocación de tubería, relleno y excavación.

11 ALCANTARILLADO PLUVIAL RED PLATAFORMA ALTA

11.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Constructor recibirá el visto bueno del fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal. Dependiendo de la distancia o cantidad de replanteo y nivelación se consideran los siguientes rubros:

- Replanteo de 0 a 1 km
- Replanteo mayor a 1 km
- Nivelación de 0 a 600 m



- Nivelación de 1000 a 5000 m

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

11.2 EXCAVACIÓN A MANO

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m, 4-6 m y 6-8 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Responsabilidad del constructor respecto a la excavación

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitirá que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y esta obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

Desde los 2 hasta los 4 m de profundidad se considera como un segundo nivel.

Desde los 4 hasta los 6 m de profundidad como un tercer nivel.

Desde 6 hasta 8 m de profundidad como un cuarto nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuar sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

11.3 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Excavación mecánica en roca

Es el conjunto de actividades en las que para remover o extraer material se utiliza explosivos, además de equipos mecánicos como perforadoras, retroexcavadoras, etc. Estas excavaciones pueden efectuarse en banco o en zanja.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación a máquina 2-4 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 2 m hasta una profundidad de 4 m.

Excavación a máquina 4-6 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 4 m hasta una profundidad de 6 m.

Excavación a máquina 6-8 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 6 m hasta una profundidad de 8 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

11.4 RELLENO Y DESALOJO

11.4.1 RELLENO

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar el material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con maquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizado en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.



Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de no provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.



Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

Control de calidad de los rellenos

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatar que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

AMBITO DE APLICACIÓN.

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:



- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.
- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material de sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se registrará por las normas AASTHO T-99 y T-180 para el Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico. El pago se realizará de acuerdo al volumen del relleno, tipo de material y de la compactación.

Material de relleno (Material de reposición)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se



reconocerá el tipo de material colocado sea éste: material de mejoramiento ó material de sitio. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

11.4.2 CARGADO DE MATERIAL

11.4.2.1 Cargado de material con máquina

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

11.4.3 TRANSPORTE VEHICULAR.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.



En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

11.4.4 ENTIBADO DISCONTINUO

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablonos o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablonos o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el fiscalizador y el constructor, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.



12 OTROS

12.1.1 DESBROCE Y LIMPIEZA

Previo a las labores de replanteo definitivo, se realizará el desbroce y limpieza, para desalojar y remover matorrales, troncos, hojarascas, residuos sueltos o cualquier material indeseable existente en el área de trabajo.

Las operaciones de desbroce y limpieza se realizarán de tal forma que no cause daño alguno a las obras existentes y para esto el constructor colocará referencias en los sitios que se requieran.

En los casos de construcción de obras en espacios verdes, parques, avenidas, y reservas naturales, etc. se procederá primeramente a realizar un inventario de árboles, arbustos, que pueden ser afectados por la construcción que perjudique en el menor grado las condiciones de equilibrio del medio.

En los casos indicados las actividades de desbroce y limpieza, se realizarán dentro de los anchos necesarios para excavar y/o implantación de las obras.

No se afectará a la vegetación circundante y de ser necesaria e imprescindible la remoción de árboles o especies autóctonas o en peligro de extinción, se notificará de la decisión, proponiéndose alternativas para variar los ejes, o un proyecto de mitigación de impactos.

En el caso que la excavación esté proyectada a máquina y sea inminente el daño estético o paisajístico; los trabajos se realizarán a mano y sin bote lateral, sino de acuerdo al avance de la obra de adelante hacia atrás.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

El rubro se medirá y se pagará en metros cuadrados o hectáreas según el caso, pero se reconocerá solo lo realizado y no más de 5 m de los ejes del proyecto. En todo caso la superficie será limitada de acuerdo con la orden del fiscalizador.

12.1.2 MATRICES DE AGUA POTABLE

Instalación de tuberías

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados como no aptos.

Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes.



Cuando deba empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación desde el punto del sistema existente, y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía bajo la cual se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m.

En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m, si se justifiere la profundidad esta será mayor que la especificada.

Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin que esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiar, secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

En el caso de unión elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que esté bien asentado, lubricada uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no debe tratar de introducirse en ángulo para empujar el tramo hasta la marca prefijada.



Los empotramientos, anclajes y/o atraques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que queden limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

La instalación para las pruebas hidrostáticas debe ser continua, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neoplos y uniones.

Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de $A=D+0.5$, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuados en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños serán por su cuenta.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y tipo de tubería.

Cajas de válvulas

Comprende la construcción de la estructura de protección de la válvula y sirve para efectuar las labores de operación y mantenimiento del elemento o de la red de agua potable.

La cámara en donde se aloja la válvula, tendrá en su base un diámetro de 0.60 m

Las paredes cierran en una boca circular de 0.60 m de diámetro, para albergar una tapa de 0.70 m de diámetro.

Las paredes de la cámara pueden ser fundiciones de hormigón en sitio, o se utilizarán anillos prefabricados o de tuberías de hormigón de 600 mm. En el primer caso se utilizará cofre de madera con la cara de fundición en duela machimbrada o con madera contrachapada, o pueden ser moldes metálicos.

El espesor de la pared será de 0.10 m y el hormigón tendrá una resistencia igual o mayor a 210 kgs/cm² cumpliendo con lo especificado en el capítulo de hormigones.

Si se utilizaran en la construcción de las paredes, anillos prefabricados, estos serán de un alto mínimo de 0.30 m y un espesor mínimo de 0.10 m, y estar garantizado por el fabricante



referentes a las condiciones de calidad del elemento, y en este caso el brocal será de un alto de 0.30 m en forma cónica invertida.

La boca de visita llevará empotrada una platina perimetral de hierro de 4 mm de espesor.

La tapa llevará doble armadura, una superior y otra inferior, con los diámetros y dimensiones del hierro, según consta en el diseño. Tendrá en su borde una platina perimetral de hierro de 4 mm de espesor.

La tapa llevará instalada una caja de válvulas, ubicada en línea directa hacia el vástago de la válvula, situación que obligará a tomar precauciones en la construcción de la cámara.

En el caso específico que obliguen los diseños, se podrá emplear tapas de hierro fundido, cuyas características serán determinadas por las especificaciones técnicas particulares.

El fondo de la cámara, estará al nivel del plano de asentamiento de la válvula y será a este nivel que se llene con ripio o grava, no se construirá pisos de hormigón, sino únicamente el material granular para permitir infiltraciones que impedirán el anegamiento por lluvia de la cámara, para el anillo se construirá un cimiento de H.C.

Para iniciar la construcción de la cámara, se replanteará respecto al eje del vástago de tal forma que al terminar la caja de válvula de la tapa, coincida con el vástago.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La forma de pago será por unidad terminada, incluyendo la tapa con la caja de válvula.

En el caso de cajas de válvulas que en los planos de diseño indiquen que serán contruidos únicamente con tubería de hormigón y tapa de hormigón, estas estarán sujetas a la aprobación de la fiscalización, y el pago se realizará de acuerdo a los rubros del contrato.

Queda indicado que los materiales que conformen la caja de válvulas serán de probada calidad y para su instalación debe contarse primero con la aprobación de la fiscalización.

Anclajes y atraques

En la instalación de una red de tuberías, será necesaria e indispensable la construcción de anclajes o atraques, por que la presión hidrostática interna ejercida sobre las paredes interiores de la tubería, producen fuerzas axiales, iguales al producto de la presión hidrostática por el área de la sección transversal de la tubería.

El Constructor debe observar las recomendaciones señaladas por los diseños y además verificar que estén diseñadas y previstos la construcción de anclajes y atraques en todos los cambios de dirección (codos, tees, yes), en válvulas y en los puntos terminales (tapones).

Cuando se requiera fijar tuberías o accesorios de un sistema de agua y/o alcantarillado; con presiones y en terreno de poca o ninguna cohesión o resistencia pasiva no considerada,



será necesario diseñar y construir anclajes o atraques reforzados con hierro (hormigón armado), la medición será por m³.

El Constructor observará y advertirá que los anclajes y/o atraques estén completos y correcto su dimensionamiento en los diseños, por que es el único que responderá por la funcionalidad de las obras construidas.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los rubros que intervienen en la construcción de anclaje y atraques, se medirán por separados, en forma conjunta entre el constructor y el fiscalizador y se emitirán planilla con los rubros que consten en el contrato, como son los casos del hormigón, encofrados, acero de refuerzo y excavación.

Relleno de zanjas para tuberías de agua potable

Realizada la excavación a máquina o a mano hasta el nivel de rasante en terreno natural; y para iniciar la instalación de la tubería será necesario colocar una altura igual a 10 cm de material granular (sin compactar), que servirá de lecho suave para que se asiente la tubería. El material usado para la conformación del lecho, se considerará incluido en el costo de instalación de la tubería, sin que tenga derecho el constructor a pago adicional por este concepto.

Solo en casos específicos de calidad de suelos granulares, o arcillas limo-arenosas, sin presencia de terrones y piedras y previa autorización del fiscalizador se podrá colocar directamente la tubería sobre la rasante del fondo de la zanja y debidamente alineada.

Instalada las tuberías de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante para cada caso, se procederá a rellenar la zanja con material clasificado, libre de terrones y piedras hasta 0.30 m. sobre la clave de la tubería, siempre que el material cumpla condiciones para el relleno.

La etapa de relleno se realizará colocando capas de 0.15 m de alto y compactadas mediante sistemas manuales o mecánicos, cuidando de que la tubería instalada no reciba impactos directos en el proceso de compactación que se registrará por lo especificado en el proyecto.

Cumplido este nivel se procederá a rellenarlo cumpliendo las especificaciones de compactación como consta en el proyecto.

El relleno en estas condiciones dejará libre las juntas, entre tramo y tramo de la tubería y quedará libre hasta que se realicen las pruebas hidrostáticas de las tuberías.

El Constructor está obligado a observar las recomendaciones y especificaciones del fabricante, referente a deformaciones tolerables, ángulos máximos de instalación, y deflexiones y otras condiciones de cargas muertas y vivas que actúan en la red de tuberías.



Los rellenos en zanjas para tubería de agua potable cumplirán lo que indica el capítulo de rellenos.

La altura mínima de relleno sobre la clave de la tubería será de 0.30m

12.1.3 MATRICES DE ALCANTARILLADO

Instalación de tubería prefabricada

Se observará y medirá el cumplimiento de las cotas constantes en los planos, se verificará las condiciones de gradiente y las hidráulicas, antes que se inicie la instalación de las tuberías.

El rasanteo del fondo de zanja se realizará en el momento mismo de la instalación.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación, y si la rasante ha sufrido daño por la sobreexcavación, debe ser reparada para instalar la tubería.

Si la presencia de agua obedeciera a inobservancia o descuido del Constructor, será calificada como negligencia y el arreglo o reconstrucción será de responsabilidad del Constructor, sin que pueda alegar pago adicional por estos trabajos.

Para iniciar la instalación de tubería en cada tramo, debe revisar objetivamente las paredes de la zanja, disponiendo las medidas necesarias para evitar desmoronamientos o deslizamientos.

En zanjas profundas si las condiciones de clasificación del suelo amenacen riesgo de inestabilidad, se recomienda avanzar con la excavación e instalación de la tubería tubo a tubo y conformar el relleno inmediatamente.

Para conformar el plano de asentamiento de la tubería, en el caso que esté sobresaturado, por la mala calidad de la rasante, o porque existe presencia de agua, se observará la alternativa más conveniente desde el punto de vista técnico y económico pudiéndose escoger entre cambio de material para compactarlo de acuerdo con los requerimientos, replantillos de piedra, apoyos de hormigón, y otras que garanticen que en el futuro la tubería no sufra variaciones de nivel que perjudique o que ponga en riesgo su buen funcionamiento.

Para la instalación de tubería se construirá primero el plano que representa el fondo de los pozos de revisión de cada tramo, para luego en perfecta alineación instalar los tubos de abajo hacia arriba.

En el caso de juntas de hormigón de espiga campana o de espiga/espiga, se recubrirá con un anillo de hormigón de 0.10 m como mínimo si las juntas son de espiga/campana, y en los dos tubos un ancho de 0.10 m en el caso de espiga/espiga.



Si se utiliza el sistema de Espiga/espiga; debe garantizarse una resistencia a la presión hidrostática interna de 5 metros de columna de agua. (Ver pruebas de funcionamiento).

La tubería debe someterse a las pruebas de fábrica que son exigidas para cada caso y el Constructor está obligado a presentar dichas pruebas y recibir autorización para transportarla e instalarla.

Las pruebas de fábrica se describen en el capítulo "Condiciones de la tubería prefabricada".

Queda expresamente prohibido al Constructor instalar tubería de procedencia no autorizada, el incumplimiento a esta disposición se considera como negligencia del Constructor, y por lo tanto los daños y perjuicios serán de su responsabilidad.

Las interferencias con obras existentes se registrarán por las especificaciones de actividades preliminares.

Para la autorización del rellenado de la zanja, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto, y se colocará una capa lateral con compactación del 90% hasta que cubra la tubería con material fino clasificado de la misma excavación; siempre que las condiciones del material permitan su utilización.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y pago de la tubería se efectuará por metro y según el tipo y diámetro de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador. El suministro y colocación de la tubería se considerarán por separado para el pago.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

12.1.4 INSTALACIONES DOMICILIARIAS.

Instalaciones domiciliarias de alcantarillado.

Se denomina al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

La instalación domiciliaria comprende: un pozo de revisión de vereda, que puede ser del tipo Till, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm, recomendadas en las de infraestructura vial. Las calzadas y veredas estarán a nivel de pavimento definitivo.

El pozo puede ser del tipo convencional, con un diámetro interior de 500 mm y una tapa de 600 mm de diámetro; con fondo plano y salida lateral. Este tipo es recomendable cuando la vereda no tiene condiciones definitivas; y, en casos especiales, en los que por la



profundidad de la matriz y de la parte posterior del inmueble, la condiciones de desagüe sean de profundidades mayores a 1.5 m.

Las instalaciones construidas y sus dimensiones constarán en los planos tipos de que dispone la Empresa y en base a estos el constructor debe señalar las dimensiones para el pozo y la tapa.

La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de PVC de diámetro de 160 mm, debiendo cumplir las condiciones de especificaciones técnicas para las tuberías prefabricadas, El constructor esta obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos que indique el contratante, de resistencia y estanqueidad.

La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo; y para la conexión se realizará sobre los $\frac{3}{4}$ del diámetro de la tubería matriz.

Las condiciones especiales de los bienes inmuebles, en los que no se pueden cumplir las condiciones establecidas, ETAPA se reserva el derecho de revisar y disponer la solución técnica.

El diámetro de 160 mm para la tubería de empalme se establece, con la condición que el funcionamiento separada, como una sola domiciliaria. Para las aguas servidas o pluviales.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La instalación domiciliaria se pagará considerando los siguientes rubros: pozo de revisión que incluye tapa, suministro y colocación de tubería, relleno y excavación.

Instalaciones domiciliarias de agua potable

Acometida

Es la conexión desde la tubería matriz hasta el medidor, se clasifican en:

Acometidas domésticas.-

Son las que proveen agua en forma normal para consumo doméstico y, su construcción será con tubería y accesorios de 12.5 mm de diámetro interior y ocasionalmente con tubería de 18 mm, y en este caso el interesado presentará los justificativos.

Acometidas Especiales.-

Proveen el agua en condiciones diferentes, dependiendo del uso y consumo de los locales. Requieren de estudio técnico que establezcan diámetros interiores de la tubería, accesorios y medidores para el normal abastecimiento. Los diámetros de tubería y accesorios, generalmente mayores a 12.5 mm.



Las instalaciones domiciliarias serán aprobadas y autorizadas por ETAPA, las que existan sin los requisitos establecidos por la Empresa se considerarán ilícitas.

Componentes de la instalación

Los elementos que se utilizaran para las instalaciones domiciliarias domésticas comprenderán:

Collarín

En los diámetros será de hierro fundido o PVC, de probada garantía de acople con la tubería matriz, deben tener como condición básica que si se emplean pernos y tuercas sean acerados.

Toma de incorporación

La llave de cierre y el acople al collarín serán de material de cobre especificado, debe cumplir las condiciones de estanqueidad, su acople con el collarín será cónico para una mejor estanqueidad.

Tubería de conexión

Es la tubería de cobre, tipo K, que va desde la toma de incorporación hasta el medidor.

Caballete

El conjunto de tubería y accesorios que sirven para ubicar el hidrómetro (medidor) los materiales como: cobre hasta el medidor, llave de paso, llave de chorro y accesorios de tubería PVC roscable de 1 MPA, produciéndose un conjunto sólido para mantener firme el medidor, en el frontis de la vivienda que permita la lectura.

Hidrómetro (medidores)

Elemento de medición regulado por ETAPA, para las diferentes zonas. Debe ser del tipo velocidad chorro múltiple cuando el agua sea potable o de muy buenas características físicas y tipo velocidad chorro único si existieren sólidos sedimentables.

Llave de vereda

Elemento de control, instalado en la vereda, que permite la operación y el mantenimiento del hidrómetro, debe ser de cobre, y con acoples cobre a cobre, con el cobre especificado por la Empresa.

Unión de cobre-HG

Es el acople que permite unir la tubería de cobre con el medidor. El material es de cobre especificado por la Empresa.

Llave de paso



Será de cobre, permitiendo cortar el servicio en el domicilio cuando fuere menester.

Accesorios

Son elementos de acople y unión de los accesorios principales; su calidad será de cobre, tendrá una aleación máxima de 8% de estaño y hierro, la presión mínima de trabajo será de 1 MPA.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las instalaciones domiciliarias se pagarán por unidad, comprendiendo la instalación, suministro de tuberías y accesorios, desde la matriz hasta el hidrómetro (medidor). Los trabajos de excavación, anclajes, roturas, reposición de pavimentos, y rellenos, son actividades que no componen la instalación y serán cancelados con los rubros específicos.

El constructor esta obligado a realizar los trabajos que autorice ETAPA y en condiciones de funcionalidad, expresamente establecidas en el proyecto.

La condición mínima de profundidad será de: 0.5 m en vías pavimentadas; de 1 m en vías no pavimentadas, y a la profundidad de la matriz en vías sin diseño vertical.

En veredas, la profundidad mínima será de 0.4 m. hasta pasar el muro de vereda.

Los hidrómetros (medidor) se colocarán a nivel del cerramiento, con seguridades, fácil accesibilidad para la lectura y revisión, trabajos que pagará el usuario.

El ángulo de toma en la matriz será de 20 (grados) hacia abajo, con respecto al diámetro horizontal de la tubería matriz, y no se aceptará que el ángulo de perforación esté sobre el diámetro vertical de la matriz.

No se realizarán instalaciones domiciliarias en tuberías matrices que funcionan como aductoras y conducciones.

Solo en casos excepcionales, la Empresa autorizará instalaciones domiciliarias provisionales o de longitudes superiores a los 15 m de longitud desde el eje de la tubería matriz.

En caso de falla por inobservancia del constructor a las especificaciones técnicas, está obligado a realizar los cambios y reparaciones en la matriz, a su costo.

No se permitirán instalaciones domiciliarias en tubería matrices secas, y solo cuando se compruebe el funcionamiento de la matriz y estén con las presiones proyectadas, se autorizará la construcción de estas instalaciones domiciliarias.

Se comprobará la funcionalidad de las instalaciones domiciliarias, antes de rellenarse las zanjas, y las reparaciones de fugas y daños por materiales defectuosos serán de responsabilidad del constructor sin que tenga derecho a pagos adicionales.

El relleno se realizará en las mismas condiciones establecidas para relleno de zanjas y la medición y forma de pago se realizará como consta en el respectivo rubro.

Los accesorios de cierre y control, serán sometidos a verificación antes de instalarse y si presentaren fallas antes de la entrega-recepción definitiva, el contratista está obligado a realizar las reparaciones y cambios necesarios, sin que tenga derecho a reconocimiento adicional de pago.

12.1.5 POZOS DE REVISION

Se entiende como pozo de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de los colectores para realizar labores de operación y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que convergen a éstos.

Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm son estructuras construidas: en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm^2 o de policloruro de vinilo, que se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm^2 de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Las paredes pueden ser de hormigón construidas en sitio o ser prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm^2 .

En el caso de ser prefabricados, los anillos se colocarán a partir de zócalo, cuya altura se encuentra definida por la posición de la descarga más alta.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.



El zócalo sobre el que se asienta la pared, deberá necesariamente ser elaborado en sitio, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso.

Prevía a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica. En el caso de pozos de PVC se seguirán estrictamente las recomendaciones dadas por el fabricante relativa a la unión del pozo con las tuberías.

Las paredes de los pozos construidos en sitio será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos serán metálicos. En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el capítulo de **Hormigones** de estas Especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

El brocal y la tapa del pozo serán iguales y de las dimensiones de los planos de diseño de ETAPA.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los pozos de revisión de policloruro de polivinilo o de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:

Pozo de revisión alcantarillado h = 1.5 a 2 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 2 a 2.5 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 2.5 a 3 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 3 a 3.5 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 3.5 a 4 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 4 a 4.5 m

Pozo de revisión alcantarillado h = 4.5 a 5 m



Pozo de revisión alcantarillado $h = 5$ a $5,5$ m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 5,5$ a 6 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 6$ a $6,5$ m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 6,5$ a 7 m

Pozo de revisión alcantarillado $h = 7,5$ a 8 m

Pozo TII $d = 300$ mm

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm $f'c = 210$ kg/cm², el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho, los escalones de hierro, brocales y tapas de hierro fundido.

Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm.

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm son estructuras de hormigón armado, construidas en sitio. La dimensión y forma del cajón está definida por el diámetro de la tubería, conforme se detalla en los planos respectivos. El hormigón será $f'c = 210$ kg/cm² o lo que indiquen los planos de detalle y el acero de refuerzo $f'y = 4200$ kg/cm². Estos pozos se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá la losa y las paredes de hormigón armado de 0,20 m de espesor, tal como se indica en los planos. Las paredes serán de altura variable, dejando en ellas embebidas las tuberías entrantes y salientes del pozo. A continuación se construirá la losa superior también de hormigón armado, sobre la cual se colocará posteriormente la tapa.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de encofrados en buen estado. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

MEDICION Y FORMA DE PAGO





El pago de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm se hará por cada rubro que interviene en ellos, esto es:

- Replanteo de piedra, $e = 20$ cm., en metros cuadrados.
- Encofrado recto o curvo en metros cuadrados.
- Acero de refuerzo (Incluye corte doblado y traslapes), en kg.
- Hormigón simple $f'c = 210$ Kg/cm² o lo que indiquen los planos, en metros cúbicos.
- Suministro e instalación de brocal y tapa de hierro fundido

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución de cada rubro.

Brocales y tapas de hierro fundido

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hierro fundido que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal sirve para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hierro se indican en los planos.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los brocales y las tapas se medirán por unidad y se pagarán con los rubros de suministro de brocal, suministro de tapa e instalación de brocal y tapa. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa.

Para el caso de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm las tapas y brocales se consideran dentro del mismo rubro.

Escalones para pozos de revisión.

Los escalones de las cámaras, cajones y pozos de revisión serán de varillas de hierro de 20 mm de diámetro, recubiertos con pintura anticorrosiva, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella, en agujeros de 1½" de diámetro previamente perforados.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Los escalones, en el caso de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interno menor a 630 mm, no se medirán ni serán pagados. Su costo estará incluido en el rubro: Pozo de revisión de alcantarillado de acuerdo a su altura.

Para las demás estructuras como cajones de derivación, pozos de revisión de alcantarillado para tuberías de diámetro interno mayor o igual a 630 mm, se pagarán por unidad, una vez que estén debidamente colocados a entera satisfacción de la Fiscalización.



Excavación para el pozo de revisión:

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planificarán con igual clasificación del suelo.

El sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación a mano que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

Las dimensiones en la base se establece como 0.9 m. de diámetro interior del pozo, 0.3 m. de espesor de las paredes del zócalo y 0.3 m. para la fijación del cofre exterior.

12.1.6 SUMIDEROS DE CALZADA Y ACERA.

Se define como sumidero de calzada, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

Los sumideros estarán ubicados en:

- En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.
- Cada 50 m de longitud en las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.
- En la parte más baja de las curvas verticales convexas previniendo que el tipo de estructura a emplazarse entre a la rejilla el material flotante que pueda impedir el buen funcionamiento.
- En los sitios que indiquen los planos de diseño y cumplan con las condiciones anteriores.
- En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.
- Forma suficiente que garantice que luego de la lluvia las aguas se escurran a los sistemas de drenaje en los siguientes 10 minutos.
- Los sumideros se conectarán a los sistemas de drenaje mediante tubería de diámetro de 160 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán estructuras especiales.
- No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, subbase y base.
- Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



- Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movable que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.
- Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras.
- Será responsabilidad del Constructor la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Constructor está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

El sumidero se pagará por separado con los siguientes rubros: pozo de revisión con tubo 600 mm, Sum.-Ins, rejilla hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m) y Caja de revisión para sumidero, Sum.-Ins, Codo PVC 45° para sumidero D=160mm, tal como se indica en los planos de detalle.

Los rubros de excavación, relleno y tubería de interconexión, serán medidos en sitio y pagados como rubros aparte de los antes descritos.

12.1.7 HORMIGONES

Calidad de los materiales

Los materiales a emplearse en una obra debe proveerlo el Constructor, de no especificar en el contrato las obligaciones de entrega de materiales a efectuar el Contratante, en este caso se establecerá en forma conjunta la programación de entrega y ejecución, cuidando de no afectar el normal desenvolvimiento de la construcción de la obra.

Los materiales para la obra: estos serán de primera calidad, debiendo el Constructor y el Contratante someterse a las evaluaciones de control de calidad.

Los ensayos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias para comprobar la bondad de los materiales y; los costos que impliquen, serán de cuenta del Constructor, considerando incorporados en los costos indirectos de la obra.

No obstante que un material hubiere sido aprobado, en cualquier momento y antes de su utilización en la obra, se constatare adulteración o que no cumpla con los requisitos establecidos, no será utilizado, debiendo notificarse, con estas novedades al constructor.

El almacenamiento de materiales deberá establecerse de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

Agregados



Los agregados que se utilizarán, cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados que elabore o adquiera el Constructor, antes de ingresar a la obra cumplirá con lo especificado en cada proyecto, respecto al control de calidad.

Arena

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

La arena a emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de las normas ASTM Método C87.

Piedra

Serán duras, no alteradas, graníticas, limpias y de resistencia adecuada, sujetas a la aprobación de la fiscalización.

Ripio y agregado procesado

Los agregados fino y gruesos (Ripio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Contratante por medio de las instancias técnicas.

Cemento

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente, que el Constructor está obligado a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizará en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el Constructor está en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el Contratante realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del Constructor y se consideran incluidos en los costos indirectos de las obras.

Agua





El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda sustancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminada con descargas sanitarias o industriales; se rechazará las aguas que contengan sustancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Tomando como referencia la magnitud e importancia de la obra el Contratante pedirá al Constructor que presente los resultados de los análisis físico-químicos, realizados en laboratorios autorizados por el Contratante y si es necesario se ordenará realizar ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta y para la aprobación, la resistencia promedio de tres muestras será por lo menos el 95% de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

En el caso que por la ubicación de la obra, el agua tuviera que ser transportada, por tanqueros, tanques, o tuberías provisionales o se tuviera que usar desde las matrices públicas, los costos de este requerimiento serán de cuenta del Contratista, por que se consideran incluidos en los costos indirectos de los precios unitarios del Constructor.

Aditivos

Para la utilización de aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del Contratante la autorización para su uso, el costo se entenderá incluido en los precios unitarios del hormigón sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

En el caso de que no este especificado en los diseños y que por razones técnicamente justificadas sea necesario su uso, el Constructor propondrá el mejor tipo de aditivo para que apruebe el Contratante, reconociéndose el costo con lo que dispone la Ley, de Contratación Pública.

El uso de aditivos se dará obligatoriamente de acuerdo con lo que indican las normas del ACI3-6. La utilización de cualquier aditivo será aprobada por el Contratante. El Constructor presentara para, su utilización, los datos técnicos actualizados del producto que propone, y los certificados del fabricante.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber la posibilidad, realizando ensayos con los materiales que se utilizarán en la obra. Se establece en forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM.

Preparación y dosificación.

Los hormigones simple, ciclópeo o armado, serán preparados y dosificados en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es obligación del Constructor realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por el Contratante y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica



el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4-1 a 4-6 para obtener el valor mínimo de la resistencia requerida.

Es de responsabilidad absoluta del Constructor cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y calidad de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

Temperatura del hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no será mayor a los 20°C (veinte grados centígrados). Si el vaciado se realizare en épocas calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Constructor esta en la obligación de escoger los mecanismos correctivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, pudiendo ser estos el preenfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, vaciado durante la noche, etc.

Esta obligación del Constructor, no le da derecho para reclamar costos adicionales porque se consideran incluidos en los costos indirectos.

Colocación (vaciado) del hormigón.

El Constructor notificará al Contratante con 24 horas de anticipación la fecha, la hora y la obra en la que realizará el vaciado de hormigón, de acuerdo con el plan y equipo aprobados.

Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20°C.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.

El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes, especialmente cuando se trabaje con mezclas de alta consistencia.

Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.

El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumpe el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.



La colocación, previa la aprobación del Contratante, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el Contratista tomará las medidas, por ejemplo encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de introductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Para prevenir los bordes delgados, las juntas de construcción de las tongadas, cerca de superficies inclinadas expuestas serán diagonales, de modo que el ángulo, entre la superficie inclinada y la superficie expuesta de hormigón, no sea menor que 50°.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y a todo lo alto de la tongada, y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tengan dimensiones verticales mayores que 0.6 m, o en plataformas, losas o vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse, entre una o tres horas después de colocado el hormigón sub/o adyacente, evitándose retracciones diferenciales entre los hormigones alrededor y/o sobre elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador penetrará por su propio peso y revibrar la capa inferior. En ningún caso la colocación de una nueva capa será retardada hasta que el vibrador no pueda penetrar por su propio peso en la capa de hormigón previamente colocada.

Compactación





Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y revibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciamiento aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire entrampado cesen de escapar.

Tolerancias para construcciones de hormigón

Generalidades

El Constructor efectuará las estructuras de hormigón, de acuerdo con estas especificaciones y con los requerimientos de los planos estructurales. El Constructor observará, las tolerancias que se establecen para dimensiones, alineaciones, niveles etc., en los planos estructurales y en estas especificaciones.

Tolerancia para estructuras de hormigón armada.

A) Desviación de la Vertical (plomada)

1. En las líneas y superficies de paredes y en aristas	En 3m	6 mm
	En máximo 6m	10 mm
2. Para esquinas expuestas, medias cañas de control de juntas y otras líneas visibles	En 12m O más	12 mm
	En un tramo o en máximo 6m	6 mm

B) Variaciones del nivel o de las pendientes indicadas en los planos

1. En losas de piso	En 3m	6 mm
	En un tramo o en máximo 6m	10 mm
	En 13m o más	20 mm
2. Para otras líneas visibles, revestimientos	En un tramo o en máximo 6m	6 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LAS REDES
DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO
PLUVIAL DEL ECOPARQUE INDUSTRIAL CHAULLAYACU



hidráulicos	En 12m o más	12 mm
-------------	--------------	-------

Tolerancias para estructuras masivas.

A) Toda clase de estructuras

1. Variación de las dimensiones construidas, de las establecidas en los planos	En 6m	12 mm
	En 12m	19 mm
2. Variación de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales posición definida.	En 24m o más.	32 mm
	En construc. enterradas	Dos veces las tolerancias anotadas antes

b1.

Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las	En 3m	12 mm
	En 6m	19 mm
Estructuras, incluyendo las líneas y superficies de paredes, secciones de arcos, medias cañas para juntas y aristas visibles.	En 12m o más en construc. enterradas	Dos veces las tolerancias anotadas antes

c.1.

Variación en la sección transversal de losas, paredes y miembros similares.	En menos	6 mm
	En más	12 mm

D) Zócalos y paredes laterales para compuertas e impermeables o similares.

1 Variación en el nivel o en la vertical	No mayor que la relación de 3.2 mm en 3 metros.
--	---

Curado del hormigón

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación del Contratante por medio de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del Constructor.



El Constructor presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

Curado con agua

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón de una tongada.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, se emplearán bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que lo permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos.

El costo que demanden las tareas de curado del hormigón, se entiende como componente del precio unitario del hormigón; y no tiene el constructor derecho a reclamar pagos adicionales.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

Acero de refuerzo





El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes. En general el acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-83 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad.

- El rubro esta compuesto por el suministro e instalación de acero de refuerzo en el hormigón, en la cantidad de acero permanente dentro del elemento, según indican los planos de diseño. La forma de reconocimiento para elaborar las planillas será por el suministro y colocación, del material necesario y especificado, a excepción del caso en que en forma expresa el contrato señale otro procedimiento.
- En el costo de suministro y colocación, están incluidos los elementos auxiliares y necesarios para la correcta fijación de la estructura como: alambre de amarre, separadores, sillas transparentes, fundas, desperdicios, suelda, mano de obra, etc. por los que el Constructor no tiene derecho a reconocimiento de precios adicionales a los que fija el contrato.
- Los límites de fatiga de fluencia (fy) serán controlados por el Contratante por medio de la fiscalización y será de responsabilidad del Constructor el cumplimiento de especificaciones de diseño.

Tolerancia para la colocación del acero de refuerzo en el hormigón.

a) Variación del recubrimiento de protección	Con 50 mm de recubrimiento	6 mm
	Con 76 mm de recubrimiento	12 mm
b) Variación en el recubrimiento indicado		25 mm

Se cuidará que el acero tenga el recubrimiento en todo su cuerpo, y se corregirá de inmediato, si por la porosidad del hormigón o defectos particulares del encofrado, quedare expuesto a la intemperie.

Son aceptables empalmes por traslape u otras uniones mecánicas siempre que cumplan con lo especificado en las normas del ACI en la parte correspondiente a reglamento y comentarios capítulo 7.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Se realizará por kilogramo de acero doblado y colocado.

Colocación del acero de refuerzo



Antes de la colocación del acero de refuerzo, se comprobará que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas, herrumbres, o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida la adherencia con el hormigón.

- Las barras de acero serán colocadas cuidadosamente y basándose en los planos de diseño, debiendo fijarse entre sí, mediante la anudación con alambre de amarre en cada nudo y mantenerse segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y/o colgadores metálicos.
- No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.
- No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espacio mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.
- Los empalmes de las barras de refuerzo, se sujetarán evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos por traslape o por suelda a tope, cuidando que la eficiencia obtenida en la soldadura será del 100%.
- No se permitirá el vaciado, sin que antes el Contratante Inspeccione y verifique, que la armadura cumpla con los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

Juntas de construcción

Las juntas de construcción son elementos que se están considerando dentro de la programación de vaciado, que presente el Constructor. Las juntas de construcción se ubicarán en sitios que señalen los planos de diseño y de acuerdo con los detalles que se indican como: dimensiones, materiales a emplearse, etc.

En caso de que no constase o no estuviere señalado en los planos de diseño la localización de juntas de construcción; el Constructor propondrá las soluciones técnicas para la aprobación del Contratante.

Cuando se utilicen cintas de cloruro de polivinilo (PVC), deben cumplir las especificaciones ASTM, designación D-2240 referentes a la dureza; y, las que constan en las especificaciones DIN 53.504 y en las DIN 16 938.

Cuando la junta debe ser impermeable y sujeta a la presión de agua, permanente o variable, deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro, tendrá un acabado de buena calidad, uniforme y rectilíneo. La soldadura de sus extremos y piezas de conexión prefabricadas se hará por calentamiento de contacto.

Los costos por las tareas y materiales que se requieren para la construcción de las juntas en los elementos de hormigón, se consideran incluidos en el precio unitario de

hormigones, sin que el Constructor tenga derecho a pago adicional por este concepto, en el caso que constare en los diseños.

Hormigón preelaborado

Se entiende como premezclado, al hormigón fabricado en plantas, fuera del sitio de la obra y que ha sido transportado.

Si se utilizan plantas elaboradoras de hormigón, y pueden o no, usarse cemento a granel, se cumplirá con las normas señaladas por el MOP N°. 901-6.03 al 901-6.05, en las que se indican lo referente al hormigón mezclado en planta, en camión y el transporte de la mezcla.

Si se utilizase hormigón premezclado, se establecerá la ruta de transporte, evitando producir embotellamientos de tránsito, escogiendo las horas de descongestionamiento y fijando, en función de la velocidad mínima, el tiempo de recorrido entre la planta y la obra.

El Contratante para la utilización de hormigón preelaborado presentará al Contratante, cuando menos con 4 días antes de iniciar el vaciado del hormigón, el tipo de planta a utilizar la ubicación, el tiempo de transporte, los diseños de hormigón, el tipo de aditivos utilizados, sistema de transporte y garantía de la planta procesadora sobre la calidad, para conseguir en obra las resistencias de trabajo especificadas y el tipo de descarga (directo o por bombeo), etc.

El Constructor está obligado a preparar el sitio estratégico de la obra, para la plataforma de llegada de los tractocamiones, bombas y equipo. El sitio escogido será estable y no presentará riesgos de estabilidad para las obras, el costo de estas tareas están incluidas en el precio contractual del hormigón, no teniendo derecho el Constructor a pago adicional alguno.

El Contratante, por medio de la fiscalización, aprobará dentro de los 2 días subsiguientes a la presentación de los requerimientos del párrafo anterior, y a controlar en la obra el cumplimiento de lo especificado y aprobado.

No se permitirá rehidratación (retemplado) del hormigón utilizando agua, el Contratante en base al cumplimiento de lo señalado anteriormente verificará que no se produzcan prefraguados durante el transporte y en el caso de producirse se desechará esa tongada y los costos serán de responsabilidad del Constructor.

Se preverá que la entrega en la planta y el transporte sea continuo y el vaciado se programe de acuerdo con la capacidad del transporte, para evitar que por deficiencias del proceso se produzcan juntas frías o riesgos sobre la estabilidad de la estructura.

Hormigón ciclópico

El hormigón Ciclópico, se entiende a la estructura, que en su construcción está compuesta por un 60% de hormigón simple y un 40% de piedra.



El hormigón simple cumplirá con lo especificado para hormigones en el capítulo correspondiente y su diseño obedecerá las condiciones específicas de resistencia, en cada obra.

La piedra, será dura, no alterada, granítica, limpia y de resistencia adecuada, de un diámetro medio no mayor a 10 cm. Para su colocación estará limpia y la superficie libre de arcillas, limos, materia orgánica, musgos y hongos.

Para iniciar el proceso de fabricación del elemento de hormigón ciclópeo se verificará que la piedra esté húmeda. La colocación se realizará en capas manteniendo una separación homogénea entre las piedras no mayor a 10 cm, entre ellas y una separación respecto al cofre o pared de excavación de 5 cm.

El Constructor verificará las condiciones del suelo de cimentación de acuerdo con los diseños y será responsable de la estabilidad de la estructura. En casos de que al excavar la calidad de suelo encontrado, no sea compatible con los diseños, el Constructor notificará al Contratante del particular y propondrá las alternativas técnicas para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratante está obligado a revisar y aprobar soluciones, como a reconocer la prórroga de plazo, en tiempo igual al que dure la resolución del problema. Los costos de la nueva solución serán reconocidos al Constructor de acuerdo con la Ley de Contratación Pública, y de permitir el monto, será planillado en la modalidad de costo más porcentaje.

El costo único que se reconocerá es el de metro cúbico de hormigón ciclópeo, de acuerdo con las dimensiones establecidas en los planos de diseño. En el caso de volúmenes adicionales serán justificados con la aprobación del Contratante.

Control de calidad de los hormigones

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que el Contratante por medio de la fiscalización, verifique la correcta colocación de la armadura de refuerzo, encofrados correctamente asegurados y las aprobaciones de métodos y sistemas.

Los ensayos que el Contratante, por medio de la fiscalización, juzgue necesarios para efectuar el control de calidad, de materiales y del producto se efectuarán en los laboratorios del Contratante o en el que se autorice por escrito. Los costos se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra, y serán cancelados por el Constructor.

De acuerdo con el tipo y la funcionalidad de la obra, el Contratante establecerá los ensayos y pruebas que sean factibles realizar, con las especificaciones técnicas particulares de cada obra; juzgará la posibilidad física de realizar ensayos y determinará la bondad de estos, dentro del ámbito del equipamiento de los laboratorios disponibles en la zona.

Los ensayos y pruebas que se señalaren, se sujetarán a las directrices de las especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y a los STANDARD del ACI, partes I, II y III. Los



resultados finales serán considerados como suficientes y definitivos, para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

El Contratante por medio de la fiscalización, determinará la frecuencia de los ensayos y notificará al Constructor para que participe como observador en su ejecución.

MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Para establecer los volúmenes ejecutados por el Constructor se procederá a medir los elementos construidos, en forma conjunta entre el Constructor y el fiscalizador en un solo acto y dicho informe será firmado por las dos partes y será el único documento que sirva de anexo de la planilla correspondiente. En el caso de existir sobredimensionamiento en las medidas de los elementos construidos respecto a los planos de diseño y que no exista la autorización del Contratante y que estos se deban a descuidos en el proceso de vaciado se tomarán las dimensiones especificadas en los planos para la determinación de los volúmenes colocados.

12.1.8 ENCOFRADOS

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable, correctamente alineadas, exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

El Constructor responderá de la estabilidad y cumplirá con las condiciones del diseño, dependiendo de la finalidad de la cara vista del elemento del hormigón.

Si por insuficiencia de apoyo o anclaje, los elementos de hormigón sufren variaciones en las dimensiones finales, los arreglos, serán por cuenta del constructor y no será causa para reconocer pagos adicionales.

El diseño y construcción de los encofrados, serán realizados por el Constructor y será su responsabilidad el montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas verticales y empujes laterales que son actuantes durante el proceso de fraguado del hormigón, estarán garantizadas en el diseño.

Todo defecto en el encofrado o cualquier colapso durante el proceso, son de responsabilidad del Constructor, aunque el Contratante hubiere revisado y aprobado los cofres, pero esta acción no le exculpa de responsabilidad.

La superficie que estará en contacto con el hormigón, después de la limpieza, será recubierta con una capa de producto bituminosos u otro material similar; o pueden ser subproductos de polímeros y plásticos, para que se forme una superficie aislante entre el hormigón fresco y el cofre, capaz de evitar en todo el elemento adherencias que en la tarea de desencofrado dañe las superficies del elemento.

Los costos de limpieza y protección de las superficies para evitar las adherencias se consideran incluidos en el precio unitario del encofrado.

De producirse adherencias y daños en las superficies del elemento, las reparaciones se realizarán siguiendo las especificaciones de reparación de hormigones y los costos serán de responsabilidad del Constructor sin tener derecho a reconocimiento económico alguno por las reparaciones.

Los materiales que se utilizen en el encofrado serán detallados en las especificaciones particulares, dependiendo del tipo de obra y condiciones de los elementos construidos, y podrán ser duelas machimbradas, tablas, madera contrachapada, metálicas, etc. En todo caso, previa a su utilización, el Contratante aprobará o rechazará, parte o el total del material que no cumpla con las condiciones establecidas.

Tipos de encofrados

RECTO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos planos y rectos.

CURVO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos curvos, para conformar la superficie del hormigón.

En el proceso de fraguado del hormigón, no se permitirá que se apoye ninguna carga adicional, sobre los elementos ni se retirarán los elementos de sujeción y apoyo, sin antes verificar que la estructura haya conseguido una resistencia suficiente, para que soporte con seguridad el peso propio y de las cargas que se coloquen.

Remoción de encofrados.

Los encofrados podrán ser retirados después de que el constructor verifique que el hormigón a conseguido la resistencia suficiente, evitando la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o rupturas de aristas, y toda imperfección será corregida inmediatamente.

Los encofrados podrán ser retirados, después de transcurrido, los tiempos señalados después de la colocación del hormigón.

Losas y elementos horizontales	15 días
Paredes y elementos verticales	7 días
Muros y apoyos	5 días
Canales	2 días

La remoción de encofrados consiste en el conjunto de tareas para el retiro de los elementos, reubicación de los materiales que sirvieron para los cofres, los utilizados como puntales y elementos de apoyo y el transporte fuera de la obra.



El área en donde se realizó la obra quedará libre de escombros o residuos de materiales empleados en el proceso de construcción. El costo que demande estas tareas se considera incluido dentro del precio unitario contractual de encofrados, no teniendo el Constructor derecho a pagos adicionales.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida para el cofre será el metro cuadrado y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante; y será condición necesaria, la verificación de los planos de diseño para establecer las cantidades. Las dimensiones útiles para establecer cantidades, serán de las superficies de contacto, en donde se produzca el vaciado del hormigón.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

12.1.9 TRANSPORTE DE MATERIALES

Tipos de transporte

Transporte Vehicular.

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerará como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la EMAC, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.



Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Si la distancia de transporte es menor a 5 kilómetros se establecerán costos por cada metro cúbico o tonelada, dependiendo del tipo de material transportado.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

Transporte manual

Se entiende por transporte manual cuando los materiales llegan al sitio de instalación transportados por los trabajadores utilizando mecanismos simples como carretillas, etc.

El transporte manual no debe confundirse con el manipuleo por lo que, la distancia al sitio de la obra y la forma de pago se establecerán en las especificaciones particulares de cada proyecto y en los rubros contractuales.

Transporte por semovientes

Por las condiciones de ubicación del proyecto o de parte de este, no existiere acceso vehicular, el transporte de materiales en acémila se especificará en cada proyecto y la determinación de cantidades y forma de pago, constarán en los rubros contractuales.

12.2 CARGADO DE MATERIAL

12.2.1 Cargado de material a mano

En esta definición se incluye el cargado de los materiales por esfuerzo humano utilizando cualquier herramienta manual, siendo producto de las excavaciones y limpieza, para su posterior transporte hasta el lugar de desalojo.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado manual se harán a partir de iniciado los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado, o medidos por fiscalización en volquetes.



Su pago se efectuará por metro cúbico cargado, al costo establecido en el desglose de precios unitarios.

12.2.2 Cargado de material con máquina

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones que sean realizados en la excavación de la plataforma y limpieza hacia las volquetas previo al desalojo de los materiales.

Para el cargado se utilizará equipo mecánico (MINICARGADORA).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los volúmenes de excavación, adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado. La EMAC -EP reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual correspondiente. Este precio y pago constituirá la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos. Este rubro no considerará los volúmenes excavados en la plataforma, siendo estos cancelados por el rubro excavación y cargado de material sin clasificar con excavadora.

12.2.3 ENTIBADO DISCONTINUO

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablonés o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablonés o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el fiscalizador y el constructor, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.



12.2.4 ENSAYO Y PRUEBAS

Para realizar los ensayos y pruebas, el contratante determinará en forma expresa las que considere necesarias para controlar la calidad de materiales y de la obra ejecutada, que servirá como elemento de juicio la posibilidad de realizar ensayos y pruebas en el ámbito provincial, considerando la materia y funcionalidad de cada proyecto.

Las normas para el control de calidad de la obra, serán las especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los STANDARES del ACI, partes I, II y III.

El costo de ensayos y pruebas que se fijen en cada proyecto cancelará el Constructor valores incluidos en los costos indirectos del proyecto sin que el Constructor alegue derecho a reclamar pagos adicionales.

Los ensayos y pruebas realizará el contratante por medio de la fiscalización en presencia del contratista en los laboratorios o locales aprobados por el contratante.

Los sitios o elementos para ensayos y pruebas de campo establecerá el Contratante, con notificación al constructor.

12.2.4.1 DESALOJO

El desalojo consiste en la eliminación del sitio de la obra de todo residuo de material, sobrante de la excavación o productos de demolición de estructuras. Para que se considere efectuado el rubro la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia este completamente limpia.

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado y transporte que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento serán los que están determinados en estas especificaciones.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado de material a mano o a máquina y transporte hasta 5 kilómetros, que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento cuyos valores a utilizarse para el planillaje serán los siguientes de acuerdo al tipo de material.

ROCA	40%
CONGLOMERADO	30%
TIERRA (sin clasificar)	25%
ALTA CONSOLIDACION	20%
BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO	28%



Cuando la distancia de transporte sobrepase los 5 kilómetro se utilizará el rubro Transporte de materiales mas de 5 km. y su pago se realizará por m3 – km. y/o por Tn – Km.

13 *Excavación mecánica*

Excavación mecánica en conglomerado

Es la remoción del estrato de mediana consolidación y que se reconocen por la presencia de detritos, molones, arcillas, areniscas, suelo y que para el corte presenta mayor dificultad que el suelo anterior, permitiendo conseguir taludes de inclinación, sin peligro de mayores desprendimientos, el grado de consistencia es de fácil apreciación al momento de realizar el corte, y no requiere de ninguna acción complementaria para su movimiento.

Excavación mecánica en suelos de alta consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad. Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

Excavación mecánica en roca

Es el conjunto de actividades en las que para remover o extraer material se utiliza explosivos, además de equipos mecánicos como perforadoras, retroexcavadoras, etc. Estas excavaciones pueden efectuarse en banco o en zanja.

14 *Relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas).*

Consiste en que el material, producto de la excavación, o de otra procedencia sea colocado en la zanja en forma directa mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será autorizado por la fiscalización, únicamente en lugares que de acuerdo a la planificación futura se trate de espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, y que no exista tráfico ni vehicular ni peatonal.

Si por negligencia o descuido del Constructor, la actividad de relleno no ha sido continua después de la instalación de tuberías, y por esta causa se hubieren producido derrumbes, los daños serán reparados inmediatamente a costo del Constructor, y para la medición se considerará las dimensiones de la zanja hasta antes de producirse el derrumbe.

El relleno sin compactar, sea este manual o mecánico se colocará por capas de 0.6m a lo largo de la zanja, dejando al final un montículo que compense los asentamientos posteriores.

Los rellenos de zanja al volteo en pendientes entre el 5% al 10% se construirá muros de contención superficial de mampostería de piedra, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

14.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

Definiciones

Excavación mecánica en suelo sin clasificar

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

Profundidad de la excavación mecánica

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6 m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6 m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6 m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles:

Excavación a máquina 0-2 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación a máquina 2-4 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 2 m hasta una profundidad de 4 m.

Excavación a máquina 4-6 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 4 m hasta una profundidad de 6 m.



Excavación a máquina 6-8 m:

Se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 6 m hasta una profundidad de 8 m.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.