

## **JUSTIFICATIVOS PARA OFERTA CON PORCENTAJE INFERIORES AL 10 % DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Los rubros q representan mayor porcentaje en la disminución al presupuesto referencial de la Institución son:

Rubros CH-081 y CH-234 referentes a suministro e instalación de plantas modulares de agua potable, se presenta la cotización de la empresa YAKUPRO donde se demuestra la considerable disminución de su precio con respecto al referencial, cumpliendo con las normas vigentes en el País

Rubro CH-153 Rotura de pavimento rígido, Ch-154 Reposición de pavimento rígido. - Estos rubros no se ejecutará por ser un sector donde ya fue regenerado todo el sistema de agua potable y alcantarillados hace poco tiempo, se manifestó en conversaciones con los técnicos de la Empresa de Agua Potable de Cariamanga

Rubro CH-157 Rotura y Reposición de Pavimento Asfáltico, Este rubro al desarrollarse se lo hará por las aceras por ser una vía de doble carril y parterre central de acuerdo a las conversaciones con los técnicos de la Empresa de Agua Potable de Cariamanga

Rubro CH-200 Conexiones Domiciliarias: este rubro se encuentra mal configurado en sus materiales, colocan materiales de HG los cuales ya no se utilizan, no incluyen los accesorios necesarios y ponen accesorios innecesario, su referencial es de 119,87 y el ofertado es 97,76

Rubros de Suministro y colocación de Tubería PVC, se presenta las cotizaciones respectivas de la Empresa Rival, donde se demuestra q el precio del material es inferior al colocado en los análisis de precios referenciales.

**El oferente para cumplir con el objeto del contrato está obligado a presentar las garantías correspondientes, dando el respaldo económico q la institución contratante lo requiere, por lo q se cumplirá con todos y cada uno de los rubros necesarios a fin de que el sistema ofertado quede operativamente al cien por ciento**

**Atentamente**

**SARA ELIZABET YAGUACHI CUENCA**  
**Representante del consorcio Alcaparrosas**

### Plásticos Rival Cia Ltda

Ruc: 0190050033001

CUENCA - RICAURTE SECTOR EL TABLON

TLF: (593) 72890144 (593) 72890493 FAX: (593) 72890499

Ing. Oswaldo Espinosa. Poryecto Cariamanga.

Nro. Identificación: **0190050033001**

Socio de Negocio: **PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA.**

Dirección entrega: RICAURTE SECTOR EL TABLON  
CUENCA AZUAY  
ECUADOR

Valido hasta: **25/11/2022**

Vendedor: **Francisco Moreno**  
**0728901444**  
**fmoreno@plasticosrival.com**

					Moneda: USD
Código Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
11234006200	TUBO PVC PRESION U/R 200 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	500	104.6640	52,332.00
11234006160	TUBO PVC PRESION U/R 160 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	530	74.7600	39,622.80
11210006604	TUBO PVC PRESION (ROSCABLE) 1" X 6 MTS	UND	14	12.6028	176.44
21260004014	TEE PVC PRESION U/R 200 MM INYECTADO	UND	5	90.3100	451.55
11121003110	TUBO PVC DESAGUE 110 MM X 3 MTS NORMA INEN	UND	33	8.4088	277.49
11234006110	TUBO PVC PRESION U/R 110 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	545	35.7280	19,471.76
21220001019	CODO PVC DE PRESION E/C 45 G. X 110 MM	UND	1	7.2930	7.29
21260004012	TEE PVC PRESION U/R 110 MM INYECTADO	UND	22	26.3200	579.04
11210006602	TUBO PVC PRESION (ROSCABLE) 1/2" X 6 MTS	UND	580	4.6354	2,688.53
11121003050	TUBO PVC DESAGUE 50 MM X 3 MTS NORMA INEN	UND	31	3.4684	107.52
11160006200	TUBO PVC CORRIVAL 200 MM X 6 MTS S5	UND	11	52.9200	582.12
11160106110	TUBO PVC CORRIVAL 110 MM X 6 MTS S6	UND	17	19.1940	326.30
21260001014	CODO PVC PRESION U/R 90 G. X 160 MM INYECTADO	UND	9	35.6400	320.76
11234006090	TUBO PVC PRESION U/R 90 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	244	24.6820	6,022.41
11234006075	TUBO PVC PRESION U/R 75 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	56	17.2900	968.24
11234006063	TUBO PVC PRESION U/R 63 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	120	12.7400	1,528.80
11234006050	TUBO PVC PRESION U/R 50 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	201	8.6800	1,744.68
11224006032	TUBO PVC PRESION E/C 32 MM X 6 MTS 1.00 MPA (145 LBS)	UND	925	2.7300	2,525.25

Moneda: USD

Código Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
21260001014	CODO PVC PRESION U/R 90 G. X 160 MM INYECTADO	UND	3	35.6400	106.92
21260001006	CODO PVC PRESION U/R 90 G. X 110 MM INYECTADO	UND	12	15.7900	189.48
21260001005	CODO PVC PRESION U/R 90 G. X 90 MM INYECTADO	UND	11	14.7800	162.58
21260001008	CODO PVC PRESION U/R 90 G. X 63 MM INYECTADO	UND	6	5.2600	31.56
21236001365	CODO PVC PRESION U/R 50 MM X 90 G.	UND	10	3.9610	39.61
21220001030	CODO PVC DE PRESION E/C 90 G. X 32 MM	UND	15	0.5015	7.52
21260004008	TEE PVC PRESION U/R 90 MM INYECTADO	UND	21	24.7000	518.70
21260004011	TEE PVC PRESION U/R 63 MM INYECTADO	UND	21	7.2900	153.09
21230004001	TEE PVC DE PRESION U/R 50 MM	UND	10	6.1965	61.97
21220004006	TEE PVC DE PRESION E/C 32 MM	UND	9	0.6460	5.81
21260003004	REDUCCION PVC PRESION U/R 160 MM X 110 MM INYECTADO	UND	5	25.9200	129.60
21260003003	REDUCCION PVC PRESION U/R 110 MM X 90 MM INYECTADO	UND	5	11.7400	58.70
21260003002	REDUCCION PVC PRESION U/R 90 MM X 63 MM INYECTADO	UND	5	9.5200	47.60

Condición de pago:	15 Días	Subtotal de la oferta:	USD 131,246.12
		Total antes del impuesto:	USD 131,246.12
		Impuesto 12%:	USD 15,749.53
		Importe total:	USD 146,995.65

2023

# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 2 LPS CARIAMANGA



CONSORCIO  
ALCAPARROSAS

NOVIEMBRE, 2023  
QUITO-ECUADOR

## ÍNDICE

<b>1. NORMATIVA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PARÁMETROS DE DISEÑO .....</b>	<b>2</b>
2.1. Caudal de diseño .....	2
<b>3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....</b>	<b>2</b>
3.1. RECEPCIÓN DE AGUA CRUDA .....	4
3.2. TORRE DE OXIDACIÓN DE AGUA .....	4
3.3. PLANTA DE TRATAMIENTO .....	5
3.3.1. CANALETA PARSHALL .....	6
3.3.2. MÓDULO DE CONTACTO .....	8
3.3.3. MÓDULO DE FLOCULACIÓN .....	9
3.3.4. MÓDULO DE SEDIMENTACIÓN .....	10
3.3.5. FILTRACIÓN.....	11
3.3.6. TANQUE DE EQUILIBRIO .....	13
4. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS .....	13
4.1. TABLERO DE CONTROL .....	13
<b>5. CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
a) Responsabilidad del contratante .....	14
b) Especificaciones técnicas.....	15
c) Accesorios e instalaciones hidráulicas .....	15
d) Instalaciones eléctricas y automatización del sistema .....	15
e) Puesta en marcha y entrenamiento a personal.....	15
f) Base de asentamiento .....	15
<b>6. CONDICIONES DE DISEÑO .....</b>	<b>16</b>
6.1. Garantía de la estructura de metálicas .....	16
6.2. Garantía de los equipos .....	16
<b>7. TIEMPO DE ENTREGA .....</b>	<b>16</b>
<b>8. PROPUESTA ECONÓMICA .....</b>	<b>17</b>

# **PROPUESTA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

## **1. NORMATIVA**

- El agua tratada cumple con los requisitos de la normatividad ecuatoriana, Instituto Ecuatoriano de Normatividad, NTE INEN 1108:2006, Segunda revisión, AGUA POTABLE. REQUISITOS. El diseño y criterios de construcción están bajo la normativa ecuatoriana NTE INEN 2655: 2012
- ISO 9001

## **2. PARÁMETROS DE DISEÑO**

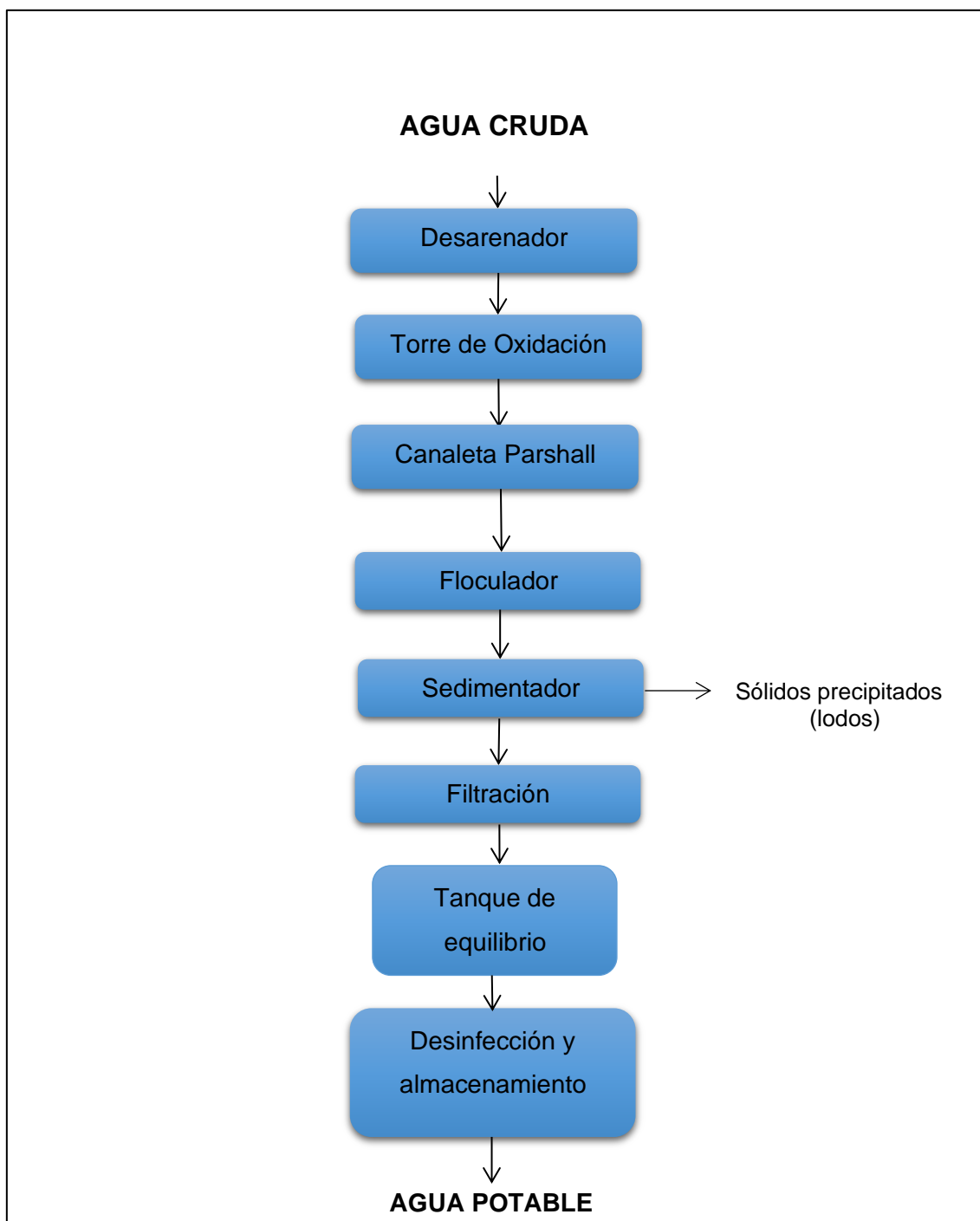
### **2.1. Caudal de diseño**

En primera instancia, es necesario establecer el caudal para el diseño de la Planta de Tratamiento para Agua Potable CARIAMANGA , el caudal ha sido proporcionado por el cliente

$$Q_D = 2 \text{ lps}$$

## **3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

El sistema propuesto por PROMEC, es el sistema que se detalla en el diagrama de bloques (BFD) de la Figura 1, con el cual la compañía ha obtenido procesos de tratamiento exitosos, consiguiéndose descarga y consumo de agua dentro de normativa.



**Figura 1.** Diagrama de bloques (BFD) del tratamiento propuesto por PROMEC.

El sistema de tratamiento consta de los siguientes módulos de tratamiento.

1. Módulo desarenador
2. Torre de oxidación
3. Mezcla rápida o Canaleta Parshall

4. Sistema floculador
5. Tanque de sedimentación
6. Sistema de filtración
7. Tanque de equilibrio
8. Desinfección por cloro

### **3.1. RECEPCIÓN DE AGUA CRUDA**

Para la recepción de agua, se realizará mediante una bomba sumergible y accesorios de regulación y control de caudal.



**Figura 2.** Modelo de bomba sumergible

### **3.2. TORRE DE OXIDACIÓN DE AGUA**

En la aireación debe ponerse en contacto el agua cruda con el aire, con el propósito de modificar la concentración de sustancias volátiles contenidas en ella, la aireación se recomienda en los siguientes casos (Características de las torres de aireación):

1. Transferir oxígeno al agua y aumentar con ello el oxígeno disuelto.
2. Disminuir la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
3. Disminuir la concentración de sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ).
4. Remover el metano ( $\text{CH}_4$ )
5. Oxidar hierro (Fe) y manganeso (Mn)



6. Remover compuestos orgánicos volátiles (COV), productores de olores y Sabores provenientes normalmente de aguas o acuíferos subterráneos.



**Figura 3.** Torre de oxidación

La aplicabilidad de los diferentes tipos de aireadores y su dosificación, deben ser determinadas preferiblemente a través de ensayos, controlarse el tiempo de aireación y la eficiencia de remoción; esta última como el porcentaje entre la variable química a remover en el efluente y el afluente.

### **3.3. PLANTA DE TRATAMIENTO**

Con los resultados obtenidos de los análisis físicos – químicos y bacteriológicos, se determinó que la desinfección será el tratamiento adecuado para garantizar la pureza del agua y así eliminar los gérmenes totales y coliformes totales que son los que no cumplen con la normativa. La filtración lenta se la realizará para reducir los microorganismos patógenos que están presentes en el agua.

La planta de tratamiento compacta posee los siguientes procesos de tratamiento de agua:

- Módulo desarenador ( construido por el cliente)
- Floculación
- Sedimentación

- Filtración
- Equilibrio
- Desinfección



**Figura 4.** Planta de tratamiento de agua potable

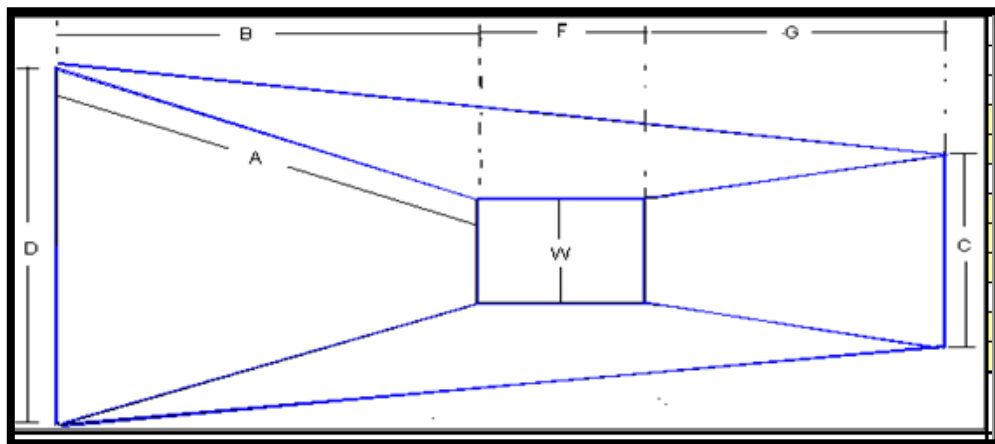
### **3.3.1. CANALETA PARSHALL**

Teniendo en cuenta el caudal de diseño y la necesidad de controlar el caudal de entrada al sistema de tratamiento, se recomienda la instalación de un canal Parshall, como estructura de aforo y medición de caudal.

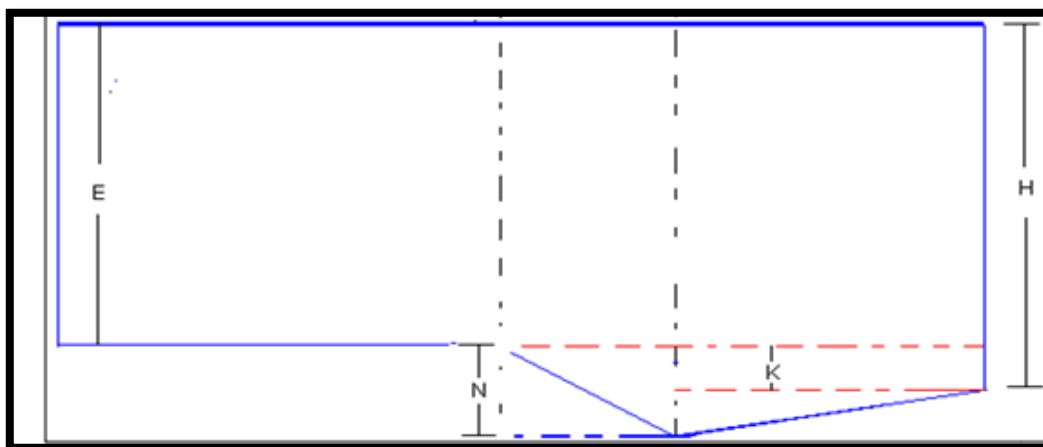


**Figura 5.** Canaleta Parshall

A continuación, se describe las dimensiones de la canaleta Parshall de ancho de garganta de  $w = 3''$  a implementarse:



**Figura 6.** Vista superior de la canaleta parshall



**Figura 7.** Vista lateral de canaleta parshall

**Tabla 1.** Medidas de canaleta parshall

W		A	B	C	D	E	F	G	K	N
	m	M	m	m	m	m	m	m	m	m
3"	0,076	0,466	0,457	0,178	0,259	0,381	0,152	0,305	0,025	0,057

### **3.3.2. MÓDULO DE CONTACTO**

El presente módulo consiste en un proceso de oxidación y coagulación que se da lugar en el tanque contactor. En esta estructura, además, se realizan las funciones de aforo del gasto a tratar, aplicación y mezcla de reactivos coagulantes y distribución proporcional del flujo a los módulos existentes. La incorporación de soluciones de reactivos químicos (aplicados con difusores de tubo de PVC de 1" de diámetro) se realiza aprovechando la energía que se produce por la caída repentina del nivel hidráulico en el vertedor, dándose una mezcla rápida y homogénea.

Como reactivos, en primera instancia, se dosifica PAC que es un coagulante inorgánico a base de sal polimérica de policloruro de aluminio, su mediana basicidad se aplica principalmente en procesos de clarificación de agua cruda y potable, es de fácil aplicación, no requiere de altas dosis para el proceso por lo que lo hace un reactivo efectivo y representa un ahorro en su aplicación, produce una reducida cantidad de lodos, no modifica el pH, genera bajos volúmenes de aluminio residual, por lo tanto no hay incrementos significantes en la conductividad.

El proceso de coagulación consiste en la desestabilización de las partículas coloidales (arcillas) presentes en el agua, logrando que se aglutinen entre sí al romper la fuerza de repulsión que existía debido a fenómenos electroquímicos y foréticos. Como agente coagulante se utiliza sulfato de aluminio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ ) debido a su facilidad de adquisición, almacenamiento, manejo, seguridad y dosificación. Además, este reactivo no provoca efectos nocivos sobre la calidad física, química o biológica del agua tratada y representa un efecto favorable sobre el tamaño del flóculo y sobre la velocidad de asentamiento.

Para este módulo se considera un tiempo de retención hidráulico de 20 minutos.



**Figura 8.** Tanque Contactor

### **3.3.3. MÓDULO DE FLOCULACIÓN**

Una vez cumplida la dosificación de reactivos, el agua pasará al proceso de floculación, que es una operación unitaria necesaria para complementar la adición del coagulante, consiste en la aglomeración de partículas desestabilizadas primero en microflóculos y más tarde en aglomerados voluminosos llamados flóculos, los mismos que se adhieren a las paredes del floculador. Para que las partículas se aglomeren, deben chocar, y el mezclado promueve la colisión. Un mezclado efectivo es el que distribuye el coagulante y promueve colisiones rápidas tomando en cuenta la frecuencia y el número de colisiones entre las partículas, ya que un mezclado lento junta poco a poco los flóculos pero un mezclado muy intenso los rompe y raramente se vuelven a formar en tamaño y fuerza óptimos.



**Figura 9.** Floculador

#### **3.3.4. MÓDULO DE SEDIMENTACIÓN**

La sedimentación es la eliminación de sólidos suspendidos en el agua por asentamiento gravitacional. Los sedimentadores por gravedad se clasifican en tres grandes tipos: sedimentación simple, unidades de contacto de sólidos y asentadores de planos inclinados.

Luego que el líquido ha sido correctamente homogenizado en el floculador con el uso de químicos y/o ligantes, este fluido ingresa al módulo de sedimentación en donde los flocs que escapan a la zona de sedimentación empiezan a atravesar el sedimentador. A su vez, el líquido se distribuye muy uniformemente en toda el área, ecualizando la velocidad ascensional del agua, manteniendo una pendiente constante que no permite que el floc sea barrido hacia arriba por la turbulencia. Estos flocs son capturados, agrupados y por la forma y textura de los módulos, se permite que resbalen fácilmente hacia el fondo.

El flujo laminar es mantenido por el efecto creciente de la fricción del área superficial relativamente grande. Es importante mantener una velocidad adecuada en el sedimentador a fin de permitir que actúe la gravedad en los flocs y que estos no sean impulsados hacia la superficie y de ahí a los filtros.



En esta etapa se elimina, por precipitación, alrededor del 60-70% de los sólidos en suspensión. Para este módulo se considerará un tiempo de retención hidráulico de 40 minutos.



**Figura 10.** Sedimentador de alta tasa

### **3.3.5. FILTRACIÓN**

Esta es la etapa del tratamiento del agua donde el fluido que sale del tanque de equilibrio se dirige por medio de una bomba centrífuga a un filtro de grava y carbón activado en el cual se remueve las partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. La bomba de filtración se enciende una vez que el tanque de equilibrio este lleno ya que la boya que se encuentra en el tanque envía una señal al tablero de control y automáticamente la enciende.

El sistema de filtración que está compuesto por un filtro vertical de arena con medio filtrante multicapa (arena, grava, carbón activado), además consta de una bomba la que se encarga de enviar el agua recolectada hacia los filtros. La filtración en medio granular es, por lo general, aplicable en la eliminación de sólidos suspendidos en el intervalo de 5 a 50 mg/L, cuando se desea un afluente con una turbidez < 1 UNT.

Un filtro dual o bicapa, es una respuesta para proporcionar una filtración de gruesa a fina en un flujo descendente.



**Figura 11.** Sistema de filtración

Los materiales seleccionados tienen distinto tamaño de grano y diferente peso específico. Comúnmente estos filtros están conformados por antracita molida y/o arena sílice así:

**Tabla 2.** Materiales de distinto tamaño

Antracita	<b>1.00</b> <b>mm</b>	<b><math>\gamma = 1,60</math></b>	<b><math>h = 0,50</math></b> <b>m</b>
Arena	0,50 mm	$\gamma = 2,65$	$h = 0,30$ m
C. Activado	0,50 mm	$\gamma = 2,65$	$h = 0,30$ m

La antracita gruesa permite una penetración más profunda en el lecho y proporciona jornadas de filtros más largas a velocidades mayores de filtración (tasas equivalentes a 5 GPM / pie<sup>2</sup> = 2,93 LPS / m<sup>2</sup> = 253 m<sup>3</sup> / día / m<sup>2</sup>), el carbón activado retiene y controla mal olor, mal color, mal sabor en el agua, la arena nos ayuda como base del medio filtrante.

Luego de floculada y sedimentada el agua se procede al pulimento del agua por medio de un filtro con lechos de grava, arena y carbón activado.



### **3.3.6. TANQUE DE EQUILIBRIO**

El agua ya tratada proveniente de los procesos anteriores es almacenada en un tanque de equilibrio, dicho tanque es capaz de proveer agua para un día completo de consumo ( $340\text{m}^3$ ) y almacenar más del doble de agua ( $460\text{m}^3$ ). La capacidad total de almacenamiento será de  $800\text{m}^3$  y estará disponible permanentemente para su posterior descarga. Dicha consideración es para garantizar mínimo 2 días seguidos de agua potable.



**Figura 13.** Modelo tanque de equilibrio

## **4. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS**

La desinfección para esta planta de tratamiento de agua potable será realizada con cloro ( $\text{NaClO}$ ). Para la dosificación de los productos químicos se lo va a realizar por medio de bombas dosificadoras con diafragma de teflón para alargar la vida útil del equipo.

### **4.1. TABLERO DE CONTROL**

Este sistema se implementa para el control y automatización de la planta compacta de agua potable, compuesta de: sensores de voltaje, relés térmicos,

switches, brakers, timers, manuales para automatización de bombas de dosificación y, conectores, pulsadores, alarmas visuales.



**Figura 12.** Tablero de control

## **5. CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **a) Responsabilidad del contratante**

Se requiere que el contratante realice los trabajos detallados a continuación, ya que son de suma importancia para la operación de la planta de tratamiento de agua potable:

- ❖ Toda obra civil que comprometa el buen funcionamiento de la planta
- ❖ Punto de conexión de energía eléctrica acorde a los requerimientos eléctricos establecidos en líneas trifásicas.
- ❖ Interconexiones eléctricas e hidráulicas más allá de los límites especificados en la presente propuesta.
- ❖ Selección y estudios de suelo del sitio destinado para la construcción, incluido mejoramiento.
- ❖ Las obras civiles adicionales tales como cerramientos, base de concreto, caseta para bodega.
- ❖ La disponibilidad de dos (2) operarios para la capacitación en el manejo y operación de la planta.

**b) Especificaciones técnicas**

- ❖ La planta será construida en acero.
- ❖ Incluye escaleras para mantenimiento de la planta.

**c) Accesorios e instalaciones hidráulicas**

El sistema de tratamiento de agua potable contempla la instalación de todos los accesorios internos, así como tuberías de conexión e interconexión interna, etc. La interconexión de las diferentes estructuras que intervienen en el proceso de tratamiento y líneas de impulsión serán en PVC de alta presión y en PVC sanitario para los desagües. Las válvulas a utilizar serán tipo mariposa en hierro fundido con discos en acero sellos en EPDM.

Para el montaje se enviarán los respectivos accesorios en PVC.

**d) Instalaciones eléctricas y automatización del sistema**

La planta de tratamiento de agua potable incluye todas las conexiones eléctricas desde la acometida principal situada junto a la planta de tratamiento, que será responsabilidad del contratante, hasta las diferentes unidades eléctricas que requieren de energía. La planta de tratamiento cuenta con un panel eléctrico, donde irán conectados relés, contactores, switches de encendido apagado, brakers, boyas de nivel, automatismo, etc.

**e) Puesta en marcha y entrenamiento a personal**

Durante la puesta en marcha del sistema, PROMEC entrenará al personal durante dos días para que pueda operar la planta de tratamiento de manera eficiente.

Se entregarán los siguientes documentos

- Planos a detalle
- Manual de operación y mantenimiento
- Garantías de equipos y estructuras

**f) Base de asentamiento**

Se requiere una base de hormigón para asentamiento de la planta compacta de 5 x 3

## 6. CONDICIONES DE DISEÑO

### 6.1. Garantía de la estructura de metálicas

Las estructuras construidas en Acero Naval ASTM131 tienen una garantía de 20 años ya que estas fueron diseñadas cumpliendo con las especificaciones establecidas en la norma API 650 (Diseño y construcción de recipientes a presión), , diseño de tanques a presión (Eugene F. Megyesy) y normativas de diseño estructural.

### 6.2. Garantía de los equipos

garantiza los equipos por un periodo de cinco años ya que estos son seleccionado acorde a cálculos y su selección es la más óptima para el tratamiento de agua potable. No se responsabiliza por fallos en los mismos debido al mal uso, falta de mantenimiento o inadecuada operación de la planta de tratamiento.

## 7. TIEMPO DE ENTREGA

El plazo de entrega del proyecto es de 60 días laborables que se detallan en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Plazos de entrega del proyecto

Parámetro	Días calendario
Diseño y construcción	35
Instalación y montaje de equipos	15
Puesta en marcha y capacitación	10
Total	60

***Se estima este plazo de entrega a partir del anticipo y la firma del contrato.***

## 8. PROPUESTA ECONÓMICA

El proyecto propuesto tendrá el costo de:

**PVP: \$68.800,00**

**El precio no incluye I.V.A.**

**Forma de pago: 50% anticipo, 30% contra instalación de la planta 15% en operación y 5% con entrega de acta provisional.**

**Incluye Químicos para pruebas y operación durante un mes**

**ATENTAMENTE**



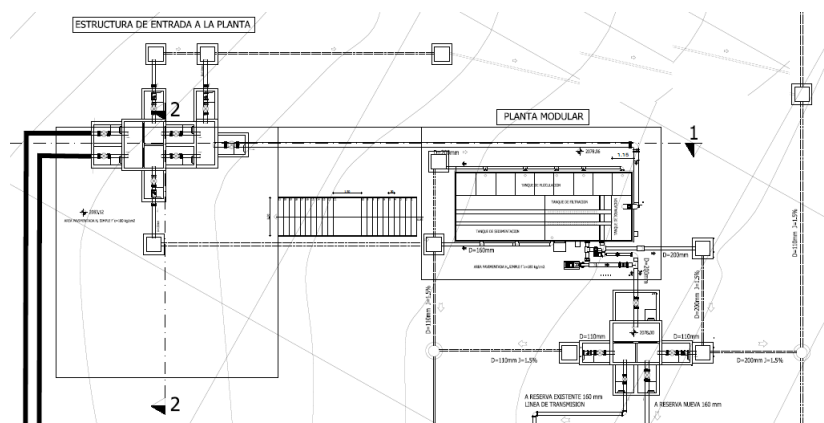
firmado electrónicamente por:  
**OSWALDO JAVIER  
ALVAREZ GUERRERO**

**Javier Alvarez**

**Telf.:0994890346**

Quito, 20 de noviembre del 2023  
CONSORCIO ALCAPARROSAS  
Ref.- Proyecto PAP Cariamanga

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 20 LPS ASTM A131



## PROCESOS Y DETALLES DEL SISTEMA

### PLANTA CONSTRUIDA CON NORMATIVA ISO 9001

La planta potabilizadora modular será fabricada en ACERO NAVAL ASTM A-131, esta planta será: MODULAR COMPACTA, tipo ELEVADA, de forma rectangular, con parámetros de diseño para tratar aguas con turbiedades hasta de 800 NTU, Color hasta 700

sólidos UCV, alto contenido de coliformes.

La Planta de tratamiento tendrá las siguientes dimensiones:

### DIMENSIONES DEL MÓDULO “DESARENADOR ” (OPCIONAL)

Largo: 3,00m

Ancho: 3,00m

Alto: 3,00m

### DIMENSIONES DEL MÓDULO “FLOCULADOR”

Largo: 4,50m

Ancho: 3,00m

Alto: 3,50m

### DIMENSIONES DEL MÓDULO “SEDIMENTADOR”

Largo: 7,50m

Ancho: 3,00m

Alto: 3,00m

### DIMENSIONES DEL MÓDULO “FILTRO”

Largo: 4,50m

Ancho: 3,00m

Alto: 3,00m

La planta estará conformada por el siguiente número de módulos:

1 Modulo desarenador

1 Módulo de Flocculación

1 Módulo de Sedimentación

1 Módulo de Filtración





Fig. Modulos de procesos

La planta cuenta con 11 procesos de tratamiento, que se indican a continuación:

- Regulación y Control de caudal
- Oxigenación dinámica hidráulica tipo Venturi.
- Atenuador
- Aireación
- Coagulación mediante CANALETA PARSHALL
- Mezcla lenta mecánica
- Floculador de flujo vertical
- Pre sedimentador secundario - ecualizador
- Sedimentador de alta taza (MÓDULOS DE ABS)
- Filtro rápido ascendente, con estabilizador de nivel
- Desinfección por briquetas de hipoclorito de calcio



Fig. Planta compacta



Sistema de Tratamiento:

La población va a contar con un sistema de tratamiento de tipo convencional, con Filtración Rápida, el mismo que está integrado por los siguientes procesos:

Coagulación + Flocculación + Sedimentación

#### **+ Filtración rápida descendente + Desinfección**



Fig. Filtración

Este tipo de plantas convencionales con tratamiento completo, permite una mayor flexibilidad en la potabilización del agua que presenta variaciones de calidad física, lo cual no podría ser fácilmente absorbido por otro tipo de sistema ya que se traduciría en problemas de tipo operativo y racionamientos del servicio en épocas invernales.

Floculador -sedimentador – Tanque de acopio - filtro

#### **MATERIAL:**

Acero naval ASTM A-131 de 4 y 6mm de espesor.

Bases de las cubas de tubo Rectangular de 150 x 100 x 4 mm

Refuerzos laterales de la planta de tubo cuadrado de 100 x 100 x 4 mm

Las divisiones interiores del tanque, en las que están el laberinto vertical de floculación, la cámara de disparo del agua al sedimentador, las paredes inclinadas del sedimentador, se usaran láminas de acero naval de 4mm de espesor.

Pintura y fondo epóxico aprobada por la FDA de EEUU, interiormente y exteriormente

Andarivel metálico de inspección, acero negro con epoxico, con piso industrial grating.

Pasamano de tubo redondo acero negro de 3 pulgadas.

Grada metálica, acero negro con peldaños, piso industrial grating, con tubo acero negro y epoxico

rectangulares de 150 x 50 x 2 mm de espesor y pasamano de tubo redondo galvanizado de

---

**PANAMERICANA NORTE KM 12 ½ Y CALLE EL ARENAL PARQUE DELTA**

**TELF: 22428500/0999495833/japareja@proyectosmecanicos.com**

2

pulgadas, ancho de grada de 0,70 metros, y distancia de peldaño a peldaño de 0,30 metros, profundidad de peldaño de 0,17 metros.

Purgadores bridados de lodos de floculación, pre-sedimentación y sedimentación de 4"

Colectores de lodos de floculación, pre-sedimentación y sedimentación de tubería de vapor de

agua cedula 20.

Matriz de evacuación de lodos de floculación, pre-sedimentación de tubería de presión de agua.

Matriz de evacuación de lodos de sedimentación de tubería de presión de agua.

Toda la evacuación de lodos será por gravedad.

**MATERIAL:** Acero Inoxidable

Canaleta Parshall con sistema de medición de caudal incorporado "tipo regleta".

Colector de agua de sedimentador a filtro.

Colector de agua filtrada, Matriz, y estabilizador de nivel.

Torre de Aireación

Tratamiento Químico y de Pintura con el que debe contar la Planta.

Las superficies internas del tanque, así como sus divisiones internas serán tratadas mediante

GRANALLADO, para luego ser revestidas con fondo y pintura epóxica anticorrosivo, inodora, insabora y no toxica aplicada en frío que cumple las normas internacionales para el

uso en agua potable de la FDA. La superficie exterior será tratada químicamente y revestida

con fondo y pintura epóxica anticorrosivo.



Fig. Planta Compacta

### **Procesos y Características que debe cumplir la Planta**

La planta debe contar con los procesos de tratamiento que se indican a continuación:

Regulación y Control de caudal

Medidor de flujo digital rango mínimo 0,5 l/s

Oxigenación dinámica hidráulica

Atenuador

Coagulación mediante CANALETA PARSHALL con control de caudal incluido mediante medidor - flotador de vasos comunicantes.

Mezcla lenta hidráulica

Floculador de flujo vertical

Sedimentador de alta taza (MODULOS DE ABS)

Filtro rápido descendente

Desinfección

Sistema de bloqueo y control de caudal de ingreso de agua cruda hacia la Planta de Tratamiento, este sistema está conformado por:

Válvula de bloqueo

Válvula de regulación de flujo tipo compuerta

Oxigenador dinámico Mediante Energía Hidráulica

Equipo ubicado en la línea de ingreso de agua, el mismo que trabajará con una presión de trabajo mínimo de 10 PSI, el Oxigenador deberá insuflar aire del ambiente hacia el agua de manera forzada.

Atenuador distribuidor de agua hacia cuba de mezcla lenta

Aditamento que cumple la función de amortiguar el ingreso de agua a la cuba de mezcla lenta hidráulica.

Mezcla rápida y coagulación tipo “canaleta parshall”

La canaleta Parshall debe disponer de los siguientes componentes:

Regulador de flujo mecánico

Cámara de aquietamiento

Medidor de flujo mediante medidor - flotador de vasos comunicantes.  
Zona de inyección de químicos y coagulación  
Mecanismo de regulación de nivel de resalto hidráulico

### **Medidor de flujo**

Dispositivo instalado al ingreso del agua cruda a la planta y cumplirá el rango de mínimo 0,5 l/s para su medición y se ajusta al diámetro de la tubería.



### **Dosificación de Químicos Hidráulico y Mecánico**



Fig. Dosificación Químicos

## DOSIFICACION DE QUIMICOS

El equipo a proveerse es el tipo C con una capacidad de 0 a 16 L/s.

La cloración se realiza mediante una corriente de agua que ingresa al equipo por la parte inferior interna, que va disolviendo controladamente las tabletas que se localizan en el plato de contacto del clorador.

Las tabletas están contenidas en un cartucho dosificador suministrando el cloro al agua sobre un gasto específico y en la concentración deseada.

La cantidad de cloro liberado por las tabletas se controla mediante el flujo de agua que se suministra al clorador.

Esto controlado con una válvula de compuerta y medido con un flujómetro.

Las tabletas están contenidas en cartucheras, las cuales entran por la parte superior del clorador a través de las guías del equipo.

Una vez que la cartuchera se vacía se saca del equipo y se coloca una nueva.

El equipo debe cumplir las siguientes certificaciones:

Certificación NSF bajo el estándar 60 (Químicos para tratamiento de agua/efectos a la salud) como activo.

EPA bajo los registros 935-40, 935-41, 935-59 y 935-42 como activo.

Prueba de potabilidad de la NOM-181-SSA1-1998

## MEZCLA LENTA MECÁNICA

La planta dispondrá de un sistema mecánico de mezcla rápida, mediante un moto reductora y velocidad variable controlada electrónicamente de 1 a 30 RPM con eje de acero inoxidable y dos turbinas de acero inoxidable de 8 paletas c/u.

Material inherente: acero inoxidable 304

No contiene partes móviles por lo tanto está exento de mantenimiento.

Para el funcionamiento satisfactorio se precisa de una carga hidráulica de 0,50m

**Floculador de Flujo Vertical**

Floculador hidráulico de flujo vertical de cámaras y etapas fabricada con plancha de Acero Naval ASTM A-131 de 4mm y 6mm, refuerzos laterales fabricados en tubería estructural cuadrada de 100 x 100 x 4mm, base fabricada con tubería estructural rectangular de 150 x 100

x 4mm, recubrimiento con fondo y pintura epóxica anticorrosiva de alto grado alimenticio aprobado por la FDA de los EE.UU.

El floculador contiene:

Tubería colectora, matriz, de tubería de vapor de agua sin costura de cedula 20

### **Sedimentación**



Fig. Sedimentador ABS 60 grados

Sedimentador de flujo ascendente con velocidad ecualizada de 1,2mm/s, con sistema recolector de lodos con pantallas colocadas a 60 grados y evacuación de lodos con aprovechamiento de carga hidráulica.

El sedimentador debe disponer de módulos de las siguientes características:

Módulos de sedimentación acelerada de ABS (Acrilo nitrilo butadieno estireno) de 0,7 mm de espesor, con celdas cuadradas de 5 x 5 cm de 53 cm de alto en color blanco.

### **Otros Componentes**

Purgas de evacuación de lodos del sedimentador

Tubería colectora, matriz, tubería de presión de agua sin costura de cedula 40.

### **Filtración**

Filtro rápido descendente de las siguientes características:

---

**PANAMERICANA NORTE KM 12 ½ Y CALLE EL ARENAL PARQUE DELTA**  
**TELF: 22428500/0999495833/japareja@proyectosmecanicos.com**



#### Filtro

Ingreso de agua al filtro, fabricado con canaleta de acero inoxidable 3 Mantos filtrantes de las

siguientes granulometrías:

Lecho inferior de soporte: H = 0,40m Sílice: 1,4 2,20mm (tamaño).

Lecho intermedio: H = 0,30m Sílice: 0,80 1,4mm (tamaño).

Lecho superior de zeolita H= 0,30

Colector interior con tubería de 1 ½" de PVC con ranuras de 0,6mm de ancho.

#### Matriz

Purgador para vaciado de filtro.

#### Retro lavado

Tiempo de retro-lavado = 2-3 minutos.

Cantidad de agua requerida = 2% de la capacidad de la Planta

Numero de retro lavados por día MAXIMO 2

Sistema de retro lavado que contiene:

Bomba centrífuga para retrolavado de 20 lps

Tubería de alta presión

Válvulas de control

Desinfección para la Planta de Tratamiento

#### **OTROS EQUIPOS**

Bombas Dosificadoras de Químicos (Policloruro de aluminio, Hipoclorito de sodio y regulador de PH) 3 bombas a parate de la desinfeccion

Tanques de PVC de 500 litros con su respectiva tapa.

Bomba 30 hp para retrolavado

Macro medidor 350 mm

Macro medidor 500 mm

Laboratorio

Gas cloro y balanza

Cilindro 1 Ton

#### **CAPACITACION**

Se capacitará al personal designado por el municipio durante 3 semanas en total en diferentes periodos

#### **ENTREGABLES**

- Manuales
- Planos a detalle
- Planos eléctricos
- Chek List actividades diarias

## **GARANTIAS**

30 Años en la estructura

5 Años en equipos

Visitas técnicas 2 al año el primer año una vez entregada provisionalmente.

## **OFERTA ECONOMICA**

\$229.740,00 más IVA

Incluye químico para pruebas de operación y estabilización

## **FORMA DE PAGO**

40% Anticipo, 30% con estructura en obra 20% contra equipamiento 10% contra pruebas de operación

## **TIEMPO DE ENTREGA**

120 días

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
**OSWALDO JAVIER  
ALVAREZ GUERRERO**

Javier Alvarez  
Telf: 0999495833

C.c.: Jose Antonio Pareja



## **GARANTIA TECNICA**

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

Por medio de la presente certificamos que todos los equipos instalados en el proyecto de implantación, provisión, instalación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de agua potable CARIAMANGA. caudal  $Q = 20$  LPS, por medio de un sistema compacto.

Además de que los sistemas de automatización cuentan con garantía después de haber sido realizada su instalación y puesta en marcha que asegura la reparación, por daños ocasionados en la(s) unidad(es) como consecuencia de cualquier defecto de fábrica, hasta por 5 años posteriores a su instalación o puesta en marcha.

Esta excluye los daños ocasionados por malas instalaciones de terceros, uso indebido y no especificado en los manuales de operación, falla en las redes de alta tensión, redes de baja tensión o protecciones de los sistemas de arranque, sobrecargas que excedan las especificaciones de las unidades, robos parciales o totales, catástrofes naturales, vandalismo, terrorismo, incendios.

A continuación usted encontrará de forma detallada cuales son los beneficios y responsabilidades con los equipos.

### **COBERTURA DE LA GARANTIA**

El cliente deberá de notificar a la compañía la fecha exacta en que desea hacer la inspección de la red para que una vez realizada se pueda emitir el reporte de inspección que habilite la garantía. Los requisitos mínimos del fabricante, para que nuestros técnicos apruebe la instalación, son protecciones de:

Puesta a tierra del sistema  
Descarga Atmosférica

**El rango de operación de los equipos en voltaje deberá estar de  $V_n =$  Voltaje nominal  $+10\% - 5\%$**

Dependiendo del informe de nuestro personal, se emitirá el certificado de garantía definitiva, la cual le garantizará la reparación del equipo; por defectos de fábrica, excluyéndose de estos daños ocasionados por falla en la red eléctrica.

Durante este período usted deberá esperar de nosotros los siguientes beneficios:

- A. Informe de inspección y arranque de los equipos, requisito para habilitar la garantía.
- B. Capacitación del personal técnico en el manejo de los equipos.

Nosotros esperamos de usted durante este período, constituyéndose parte de su responsabilidad.

- A. Chequeo audiovisual de rutina del flujo de agua, aire, ruidos, vibraciones, temperatura y conexiones eléctricas de los equipos
- B. Mantenimiento de los equipos de acuerdo al manual
- C. Limpieza de los módulos del proceso de tratamiento de acuerdo al manual entregado
- D. Desalojo y control de sólidos ajenos al proceso de tratamiento
- E. Mantenimiento global de las unidades
- F. Informar a nuestros técnicos, si se presenta un problema
- G. Facilitar el ingreso de nuestros técnicos al lugar de trabajo
- H. Informarnos por escrito si el operador clave asignado ha sido sustituido y por quién.

**QUE GASTOS NO CUBRE LA  
GARANTIA Y SERA  
FACTURADO**

- A. Ingreso al lugar de trabajo el cual deberá de ser facilitado por el cliente
- B. Gastos ocasionados por movilización o pérdida de tiempo por fallas de coordinación del cliente o su operador clave, para ingresar al lugar de trabajo
- C. Ingreso de equipos o materiales al lugar de trabajo
- D. Gastos ocasionados por no pasar la inspección para habilitar las garantías
- E. Mantenimiento global de las unidades
- F. Mal funcionamiento o daños de los equipos por reinstalaciones no aprobadas o mal funcionamiento
- G. Inspecciones de reubicación de los equipos
- H. Desgaste normal de las partes o piezas.

**QUE CIRCUNSTANCIAS ESTAN FUERA O  
INVALIDAD LA GARANTÍA**

- A. Robo de los equipos
- B. Daños ocasionados por mala instalación eléctrica de terceros
- C. Maltrato de los equipos o negligencia en el manejo
- D. Daños secundarios ocasionados por no reportar un defecto a nuestro departamento de Asistencia Técnica
- E. Reinstalación de los equipos fuera de la instalación aprobada, sin conocimiento nuestro
- F. Cambios en la red que alterna el voltaje de los equipos o supriman las protecciones
- G. No estar al día en las obligaciones con la compañía
- H. No remitir la carta de aceptación de los términos de la garantía
- I. No pasar la inspección que habilite la garantía.

En el caso de la estructura la garantía es de 30 años, con sus respectivos mantenimientos anuales en corrección de pintura epoxico con catalizador y previa aplicación de primer.

El material es Acero Naval de 6 mm y 4mm con recubrimiento epoxico poliurea con capacidad de resistencia alta para corrosión

En caso de requerir asistencia técnica favor comunicarse con nuestro personal técnico a los teléfonos **(+593) 23806179 – 0994890346**

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
**OSWALDO JAVIER  
ALVAREZ GUERRERO**

*Javier Alvarez*

**BUREAU VERITAS**  
Certification



## **PROYECTOS MECÁNICOS PROMEC S.C.C.**

Dirección: Panamericana Norte S/N y El Arenal km 12 ½  
Quito - Ecuador

*Bureau Veritas Ecuador S.A. - certifica que el Sistema de Gestión de la organización ha sido auditado y se ha encontrado conforme con los requerimientos de la norma de Sistemas de Gestión que se detalla a continuación*

## **ISO 9001:2015**

*Alcance de la Certificación*

**DISEÑO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS Y TANQUES METÁLICOS, PROVISIÓN DE SERVICIOS DE METALMECÁNICA**

**DESIGN, MANUFACTURE AND ASSEMBLY OF METAL STRUCTURES AND TANKS, PROVISION OF METALWORKING SERVICES**

Fecha Original de Inicio de la Certificación:	<b>18-Septiembre-2014</b>
Fecha de Vencimiento del Ciclo Previo:	<b>17-Septiembre-2020</b>
Fecha de Auditoría de Recertificación:	<b>15-Septiembre-2020</b>
Fecha de Inicio del Ciclo de Certificación:	<b>28-Septiembre-2020</b>

Sujeto a la continua y satisfactoria operación del Sistema de Gestión de la organización, este certificado vence el: **17-Septiembre-2024**

Certificado No. **EC228768**

Versión: **No. 1**

Fecha de Revisión: **28-Septiembre-2020**

*Katalina Correa*

**Katalina Correa**  
Systems Certification Services Manager



Dirección del Organismo de Certificación: **Bureau Veritas Ecuador S.A., Av. Checoslovaquia E9-95 y Suiza, Edificio Eveliza Plaza, Piso 8, Of. 802, Quito-Ecuador**

Cualquier aclaración adicional relativa al alcance de este certificado y la aplicabilidad de los requerimientos del Sistema de Gestión puede obtenerse consultando a la organización.  
Para comprobar la validez de este certificado por favor llamar: +593 - 2 227 3190



**BUREAU**