



**PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA
TRATABILIDAD DE ELEMENTOS
NATURALES INORGÁNICOS PARA PTAP's
QUE TRATAN AGUA SUBTERANEA CON
CAUDALES DE 25-30 L/S**



**PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL
CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE CALIDAD DE AGUA
INEN 1108-2020**

1.- ANTECEDENTES. –

Ante la Acción de Protección con Medidas Cautelares, presentada por moradores del Barrio González Rubio y demás barrios a los cuales se les suministra agua tratada mediante captación de un pozo profundo y con sistema de tratabilidad de acuerdo a la técnica y Normativa vigente para el consumo humano, y que mediante la referida Acción Legal argumentan existir minerales inorgánicos y demás parámetros supuestamente fuera de Norma.

La entidad Aguas Machala Ep, de acuerdo a lo que le ampara la ley, y con derecho a la réplica y de demostrar el interés de velar por los intereses institucionales y de los usuarios en suministrar agua pura en condiciones de acuerdo a la Normativa INEN NTE 1108. Y en función de proveerse de un PLAN DE CONTINGENCIA en caso de comprobarse la existencia de minerales inorgánicos fuera de Norma los cuales están supeditados a las condiciones naturales de los acuíferos sobretodo en épocas de verano en la cuales las renovaciones de los acuíferos subterráneos se hallan ligeramente desgastados en esta temporada.

Es de entender en primera instancia, que las condiciones naturales de los acuíferos son cambiantes y que los acuíferos están en constante desplazamiento hidráulico ya sea hacia los lechos marinos o hacia los puntos de abundante captación de pozos subterráneos y para diversos usos, ya sean para consumo humano, regadío y últimamente ciertos acuíferos para la crianza del sector camaronero.

Ante estos antecedentes y con el fin de precautelar la salud de los usuarios en la distribución de agua potable y en caso de incrementarse los valores de minerales inorgánicos fuera de Norma, esta entidad Aguas Machala Ep, presenta el siguiente PLAN DE CONTINGENCIA, netamente técnico con el fin de aplicarlo tantas veces sea necesario y válido para cualquier punto de distribución de las diversas PTAP implantadas con el único fin, y es de dotar del líquido vital a la ciudadanía y que cumpla las normas vigentes del país y de la OMS.

1.2.- DESCRIPCION DEL SISTEMA PROPUESTO. -

Específicamente el pozo González Rubio, fue ubicado para su construcción de acuerdo a los estudios de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) que la entidad contratante ya había ejecutado con anterioridad (2016), en la cuales se demostraban la disponibilidad de captar aguas subterráneas aptas para el consumo humano previo tratamiento básico cumpliendo de acuerdo con la Normativa INEN NTE 1108.

Los sistemas de captación de agua subterránea para los diferentes pozos y entre ellos el de González Rubio, se lo construyó de conformidad a la caracterización de la fuente de captación subterránea en ese instante, toda vez que estos importantes sectores de Machala padecían del líquido vital para su consumo, por la creciente demanda que experimenta la capital provincial y ante las continuas roturas de la línea de conducción de asbesto cemento del sistema actual que ya cumplió su vida útil, lo cual genera interrupción del suministro de agua potable y por ende ocasionado la escases de suministro a los usuarios.

La actual administración, Aguas Machala EP, para solventar la falta de agua potable que tenía la ciudad decide construir de manera emergente 9 pozos, 4 de los cuales repotencian la planta de Tratamiento El Cambio ya que hasta la fecha (septiembre de 2019) el caudal de la planta era de apenas el 60% de su capacidad y que abastece al 60% de la ciudad; y los otros 5 pozos se los ubica de manera estratégica a lo largo y ancho de la ciudad.

Ante la emergencia sanitaria acontecida por la pandemia COVID 19 en los primeros meses del año 2020, en etapa de construcción contractual se solicitó al contratista urgentemente la entrega del sistema PTAP y entregar el líquido vital a los usuarios con el fin de mantener las debidas aplicaciones higiénicas que demandaba el Ministerio de salud Pública, COE Cantonal y Nacional y de esta forma poder proteger a la comunidad ante la psicosis de la pandemia.

1.3.- CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA. -

Con el fin de cumplir la Normativa INEN NTE 1108, se realizaron los análisis de la calidad de las aguas subterráneas, procediendo a aplicar tratabilidad conforme al siguiente tren de tratamiento:

- Aireación
- Sedimentación primaria
- Filtración
- Regulación de caudal
- Desinfección

Luego de construidas las unidades de captación y tratamiento, se logró cumplir con los parámetros de tratabilidad del agua apta para el consumo humano, el cual fue comprobado por el área de control de la entidad Aguas Machala EP y corroborado por el ARCSA, en la fecha del 16 agosto de 2021, siendo los siguientes parámetros:

- Temperatura	28.4	°C
- Potencial Hidrógeno	7.95	PH
- Sólidos Totales Disueltos	450	ppm
- Turbiedad	0.25	NTU
- Olor	ACEPTABLE	
- Sabor	ACEPTABLE	
- Color	6	(pt-Co)
- Cloro Residual	0.55	mg/l.

En conformidad a los análisis efectuados se procedió a la distribución del caudal a las redes de distribución en coordinación con el área de producción de la entidad Aguas Machala Ep.

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MACHALA
"AGUAS MACHALA - EP"

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

INFORMES DE RESULTADOS: 19 de Agosto del 2020

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Ing. Eddison Herrera Cumbicos
LUGAR DEL MUESTREO: Planta El Cambio, Planta Sur, Planta González Rubio, Barrio Florida 6, Barrio La Unión
CIUDAD DEL MUESTREO: Machala
RESPONSABLE TOMA DE MUESTRA: Dra. Lilian Larco Pulla (Insp. Control de Calidad)
RECEPCIONADO Y ANALIZADO POR: Bloq. Andrea Díaz Romero (Asist. Téc. Laboratorio)



ITEM	ENSAYOS	UNIDADES	PLANTA SUR (Tanque Distribución)	BARRIO Florida 6	PLANTA GONZALEZ RUBIO (Tanque Distribución)	BARRIO La Unión	PLANTA EL CAMBIO (Tanque Distribución)	Lím. Max. PERMISIBLE Norma INEN 1108 / 2020
1	Fecha		Viernes, 18 de Agosto del 2020					
2	Hora		11H54	11H38	10H40	10H55	08H00	
3	T°	-	28,0	27,8	27,1	27,3	24,3	-
4	Ph	-	7,58	7,63	7,71	7,64	7,40	-
5	STD	mg/L	677	675	367	364	436	-
6	Turbiedad	NTU	0,23	0,32	0,17	0,27	0,20	5
7	Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
8	Sabor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
9	Color	(Pt-Co)	2,5	2,5	1	2,5	0	15
10	Cloro Residual	mg/L	*	0,43	*	0,30	1,01	0,3 - 1,5

INTERPRETACION DE RESULTADOS: Los parámetros como std, ph, temperatura, están dentro de la norma, la turbiedad se mantiene por debajo del 1 la norma nos dice hasta 5 NTU, el olor y sabor son aceptables, el color se encuentra en sus rangos normales y el cloro cumple.

CONCLUSIÓN DE RESULTADOS: Los análisis de las muestras **Cumplen** con los parámetros físico-químicos que dispone la Norma INEN 1108-2020

RECOMENDACIÓN: Realizar limpiezas periodicas de las tuberias

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MACHALA
"AGUAS MACHALA - EP"

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

INFORMES DE RESULTADOS: 22 de Septiembre 2020

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Ing. Eddison Herrera Cumbicos

LUGAR DEL MUESTREO: Planta El Cambio, Planta Sur, Planta González Rubio, Barrio Florida 6, Barrio La Unión

CIUDAD DEL MUESTREO: Machala

RESPONSABLE TOMA DE MUESTRA: Dra. Lilian Larco Pulla (Insp. Control de Calidad)

RECEPCIONADO Y ANALIZADO POR: Bioq. Andrea Díaz Romero (Asist. Téc. Laboratorio)



ITEM	ENSAYOS	UNIDADES	PLANTA SUR (Tanque Distribución)	BARRIO Florida 6	PLANTA GONZALEZ RUBIO (Tanque Distribución)	BARRIO La Unión	PLANTA EL CAMBIO (Tanque Distribución)	Lím. Max. PERMISIBLE Norma INEN 1108 / 2020
1	Fecha		Lunes, 21 de Septiembre de 2020					
2	Hora		12H22	12H32	11H29	11H35	08H56	
3	T°	-	27,9	27,8	26,7	27,0	26,0	-
4	Ph	-	7,68	7,65	7,66	7,61	7,41	-
5	STD	mg/L	672	674	363	361	433	-
6	Turbiedad	NTU	0,20	0,21	0,18	0,18	0,20	5
7	Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
8	Sabor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
9	Color	(Pt-Co)	4	4	3	4	0	15
10	Cloro Residual	mg/L	*	0,54	*	0,30	1,08	0,3 - 1,5

INTERPRETACION DE RESULTADOS: Los parámetros como std, ph, temperatura, están dentro de la norma, la turbiedad se mantiene por debajo del 1 la norma nos dice hasta 5 NTU, el olor y sabor son aceptables, el color se encuentra en sus rangos normales y el cloro cumple.

CONCLUSIÓN DE RESULTADOS: Los análisis de las muestras **Cumplen** con los parámetros físico-químicos que dispone la Norma INEN 1108-2020

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MACHALA
"AGUAS MACHALA - EP"

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

INFORMES DE RESULTADOS: 14 de Diciembre 2020

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Ing. Eddison Herrera Cumbicos

LUGAR DEL MUESTREO: Planta El Cambio, Planta Sur, Planta González Rubio

CIUDAD DEL MUESTREO: Machala

RESPONSABLE TOMA DE MUESTRA: Bioq. Andrea Díaz (Asist. Laboratorio)

RECEPCIONADO Y ANALIZADO POR: Dra. Carmita Añazco L. (Laboratorista)



ITEM	ENSAYOS	UNIDADES	PLANTA SUR (Tanque Distribución)	Cta.30505 (03-01) MZ.208 SL.6	PLANTA GONZALEZ RUBIO (Tanque Distribución)	Cta.32046 (02-01) MZ.207 SL.4	PLANTA EL CAMBIO (Tanque Distribución)	Lim. Max. PERMISIBLE Norma INEN 1108 / 2020	
				BARRIO EL Cóndor		BARRIO González Rubio			
1	Fecha		Lunes 14 de Diciembre del 2020						
2	Hora		12h42	13h22	11h55	12h15	08h41		
3	T°	-	28,4	28,5	27,4	27,8	26,5	-	
4	Ph	-	8,00	7,98	7,93	7,91	7,44	6,5 - 8,0	
5	STD	mg/L	658	659	364	364	432	-	
6	Turbiedad	NTU	0,10	0,15	0,20	0,28	0,18	5	
7	Olor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	
8	Sabor	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	
9	Color	(Pt-Co)	8	9	10	11	0	15	
10	Cloro Residual	mg/L	0,06	0,72	0,04	0,55	1,18	0,3 - 1,5	

INTERPRETACION DE RESULTADOS: Los parámetros como std, ph, temperatura, están dentro de la norma, la turbiedad se mantiene por debajo del 1 la norma nos dice hasta 5 NTU, el olor y sabor son aceptables, el color se encuentra dentro de los rangos de la norma y el análisis de cloro residual cumple.

CONCLUSIÓN DE RESULTADOS: Los análisis de las muestras **Cumplen** con los parámetros físico-químicos que dispone la Norma INEN 1108-2020

RECOMENDACIÓN: Realizar limpiezas periódicas de las tuberías

Sin embargo, a partir de las fechas de septiembre del 2020, de acuerdo al control diario de la calidad del agua por parte de la entidad contratante, se fue evidenciando el incremento del valor en los parámetros de color y turbiedad, determinando que el color es proveniente de tipo orgánico e inorgánico del acuífero, el cual es cambiante por la naturaleza de los acuíferos entre las temporadas de verano e invierno.

Si bien el sistema de tratabilidad propuesto originalmente cumple con las condiciones que rige el ARCSA, en base a la Norma INEN NTE 1108, se han presentado inconformidades y descontentos por parte de la ciudadanía por el aspecto físico del agua de distribución en lo relativo al color.

La entidad contratante, preocupada por ofrecer un servicio óptimo a los consumidores, ha considerado conveniente aplicar los ajustes necesarios con el fin mejorara la calidad el agua y ajustarla en parámetros relativamente bajos en relación los máximos permisibles que rige la norma.

1.4.- ACCIONES A APLICARSE.

Se ha procedido a realizar una corrida de análisis de muestras, con el fin de monitorear la calidad de agua en función de los parámetros básicos y de elementos naturales inorgánicos.

Se anexa los análisis históricos y secuenciales realizadas en laboratorios acreditados referente a los elementos naturales inorgánicos. Los análisis de la calidad de agua se los ha efectuado en Laboratorios acreditados, los cuales cuentan con acreditación otorgada por el SAE, con lo cual se avala aún más los resultados.

2.- DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIONES.

1. Los pozos que se encuentran dentro de la ciudad están operativos, los cuales son monitoreados por el personal de laboratorio del departamento de Producción de Aguas Machala EP todos los días y los resultados obtenidos a diario son tabulados para controlar la fórmula elemental de los químicos que se utilizan para potabilizar el agua y dar mantenimiento a las partes de la planta.

Además, semanalmente se toman muestras y se envían a laboratorios debidamente acreditados para su análisis y verificar todos los parámetros de la norma anteriormente mencionada; hasta la fecha que van en operación los pozos (dos años) no se han tenido parámetros fuera de norma, situación que es corroborada por el ARCSA mediante oficio No. ARCSA-ARCSA-CZ7-2020-1369-O.

2. Cuando un parámetro no cumple la norma, inmediatamente se evalúa el tren de tratamiento y se realizan los ajustes dependiendo del parámetro fuera de norma,

así: si el contenido de cloro residual está fuera de norma se ajusta la bomba de cloración, si la turbiedad aumenta se procede a realizar el retro lavado de los filtros o a aumentar la Precloración, igual se procede si el hierro y el manganeso aumenta. Estos trabajos son inmediatos de presentada la anomalía.

3. Para garantizar la seguridad de las instalaciones, la planta El Cambio y cada pozo tiene un sistema de video vigilancia y personal las 24 horas para la vigilancia, operación y mantenimiento de las instalaciones.

CONDICION ESPECIAL: Probabilidad de ocurrencia menor al 5%.

Por la naturaleza del recurso agua, durante la recarga de los acuíferos hay posibilidad que los minerales aumenten levemente, de tal forma que se encuentre fuera de norma, ante tal evento el presente Modelo de Gestión considera:

- a. Realizar de manera urgente ensayos de validación para determinar el nivel de contaminación del recurso con minerales fuera de norma; en este caso se procederá, así:

1. Usar como oxidante (cloruro férrico o permanganato de potasio).
2. Mejorar la sedimentación mediante un floculante (Policloruro de aluminio PAC).
3. Apretar el filtro (aumentar las capas filtrantes con GREEN SAND PLUS)

Para realizar estos trabajos se necesitará un tiempo aproximadamente de 30 días para lo cual se deberá suspender el servicio de agua. Una vez, que los resultados de laboratorio hayan sido satisfactorios dentro de la norma con las correcciones propuestas se procederá a reactivar el servicio de la planta de tratamiento.

4. Una vez que el pozo entre en funcionamiento los controles deberán ser semanales para determinar que el agua este dentro de los parámetros permitidos y dar mantenimiento (retro lavado) a los filtros 4 veces al día.
- b. Si los parámetros superaran la norma se deberá incrementar una unidad de tratamiento mediante adsorción química y de ser necesario de osmosis inversa. Para la implementación de este sistema se requiere un plazo de 90 días una vez que los resultados de laboratorio hayan ratificado los resultados.

Para verificar la alternabilidad de tratamiento (Adsorción u Osmosis Inversa), los controles deberán ser semanales de los parámetros fuera de norma y dar mantenimiento (retro lavado) a los filtros 4 veces al día.

2.1.- MANTENIMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Dentro del Manual de Operaciones y Mantenimiento del sistema PTAP, se ha considerado varias acciones con el fin de mantener las unidades óptimas de funcionamiento y de esta forma mantener la calidad del agua.

Las Operaciones y mantenimientos han venido realizando en el siguiente orden:

- Control rutinario de funcionamiento óptimo de los equipos electrógenos que son los que mantiene activa el sistema de captación Y tratamiento del sistema PATP,
- En el sistema de captación subterránea, en caso de falla del equipo sumergible, inmediatamente se desmonta el equipo y es reemplazado, esta acción toma el tiempo de 8 horas de trabajo y 12 horas en total hasta operar normalmente el servicio.
- En los sistemas electrógenos externos para el sistema filtración y distribución a las redes, están provistos con equipos de emergencia, en caso de fallo de un equipo, entra en funcionamiento el otro sistema (backup), esto permite garantizar la continuidad de entrega de caudal de agua tratada a los usuarios permanentemente las 24 horas al día durante todo el año.
- Los sistemas de dosificación de químicos son controlados mediante equipos dosificadores, con control manual en función de la tratabilidad del sistema y del control en redes del cloro residual.
- Cada 15 días mínimo y en función de la oxidación del agua subterránea al pasar por la torre de aireación, tanque sedimentación primario, sistema de coagulación y floculación, se va presentando y acumulando sedimentos adheridos a las infraestructuras producto de la oxidación de los minerales, (material de color negro-verdoso). Ante este evento se procede con el siguiente plan de mantenimiento:
 1. Coordinación del día de semana de menos demanda para los usuarios.
 2. Notificación por los medios públicos del corte de servicio por mantenimiento y limpieza de las unidades de tratabilidad.
 3. Operación de limpieza del sistema, que consiste en apagar los equipos de tratamiento (equipos electrógenos externos), mientras el equipo sumergible queda encendido para los efectos de limpieza.
 4. El mantenimiento empieza desde la parte superior de la torre de aireación, limpiando prolijamente las bandejas de acero inoxidable, eliminando todo sarro y sedimento (residuos de hierro y manganeso) adherido a las superficies. De igual forma se aplica al tanque sedimentador primario y consecutivamente con las demás unidades de coagulación y floculación.

5. Todo este sistema de limpieza se realiza usando únicamente agua subterránea e hipoclorito de sodio.
6. Luego de haber limpiado prolijamente el sistema se procede a encender el sistema electrógeno de filtración en modo desagüe y el sistema de retrolavado de los filtros con el fin de asegurar la limpieza de todo el sistema, se calibra el equipo de dosificación de químicos, se toma muestras de calidad de agua, básicamente, color, turbiedad, sólidos totales disueltos, PH y temperatura, comprobado que los parámetros básicos estén dentro norma, se procede a encender el equipo de impulsión hacia las redes de distribución.

Estas actividades se vienen dando periódicamente cada 15 – 30 días de ser el caso (por acumulación de sedimentos de hierro y manganeso adheridos a la superficie de las estructuras).

2.2.-INFORME DE ANALISIS PERMANENTE CON LABORATORIOS ACREDITADOS.

Desde la puesta en marcha de las unidades de tratamiento se ha venido continuamente tomando muestras por parte de los técnicos de laboratorio de la entidad Aguas Machala Ep, las muestras en sitio y en laboratorio se han ejecutado periódicamente 02 veces al día, en la mañana y tarde con el fin de llevar un control prolijo de la calidad de tratabilidad y de presentarse variantes en los parámetros establecidos, se notifica urgentemente al Jefe de producción para los correctivos necesarios, ya sean ajustes de caudal, calibración de dosificación o limpieza del sistema.

En el caso de requerirse análisis de parámetros que nuestros laboratorios no están al alcance se procede a efectuarlo en laboratorios externos.

Para los análisis en laboratorios externos hemos recurrido a laboratorios acreditados en el país, quienes cuenta con acreditación otorgada por el SAE (SERVICIO DE ACREDITACION ECUATORIANO).

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los informes de laboratorio efectuados desde la puesta en marcha del sistema hasta la presente fecha:

Se anexa los análisis históricos y secuenciales realizadas en laboratorios acreditados referente a los elementos naturales inorgánicos. Los análisis de la calidad de agua se los ha efectuado en Laboratorios acreditados.

Las entidades acreditadas son empresas en el país que cuentan con acreditación otorgada por el SAE, con lo cual se evalúa los resultados.

HISTORIAL DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA									
GONZALEZ RUBIO	LABORATORIO	LABMOS	ARCSA	ARCSA	ELICROM	ELICROM	ELICROM	ELICROM	ELICROM
	FECHA	3-ene-20	29-sep-20	16-ago-21	16-ago-21	26-ago-21	27-ago-21	27-sep-21	11-oct-21
	RESULTADO As (mg/L)	0,000	<0,0009	<0,0009	0,0016	0,0072	0,0001	0,0000	0,0000

Nota: Se adjunta los respectivos análisis por cada evento ejecutado,.

2.3.- CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA PILOTO PARA POSIBLES EVENTUALIDADES -

Para lograr establecer la efectividad de lo que se propone implementar como innovación, la técnica determina diseñar, montar y hacer funcionar una PRUEBA PILOTO (PP).

La prueba piloto (PP) es parte de la metodología de investigación que sirve para realizar aproximaciones reales de todo proyecto de investigación, antes de establecer un proyecto final.

En nuestro caso, hemos diseñado esta opción para que seas capaz de evaluar una primera puesta en escena de nuestra propuesta de proyecto con la intención de mejorar la caracterización del agua tratada.





SISTEMA DE DOSIFICACION
AUTOMATICO DE QUIMICOS:
SULFATO FERRICO E
HIPOCLORITO DE SODIO

**Detalles Sistema de dosificación de Planta
Piloto**

AGUA FILTRADA DESPUES
DEL PILOTO

AGUA CRUDA ANTES DEL
PILOTO



Muestras visuales del color- aplicando la planta

2.4.- IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS UNIDADES DE TRATAMIENTO ANTE PROBABLES PRESENCIA DE ELEMENTOS NATURALES INORGÁNICOS

Tomando en cuenta que en tema de tratabilidad para poder mejorar los parámetros de color y turbiedad presente en el acuífero del pozo González Rubio, se requiere aplicar mayor oxidación y mejorar la tasa de filtración, es decir disminuir la cantidad de caudal por cada metro cuadrado y por unidad de tiempo ($m^3/m^2/día$). Para lograr este propósito se tendrá que aumentar el área de filtración para que el paso del caudal sea más lento y de esta forma las partículas coloidales pueden quedar adheridas al medio poroso.

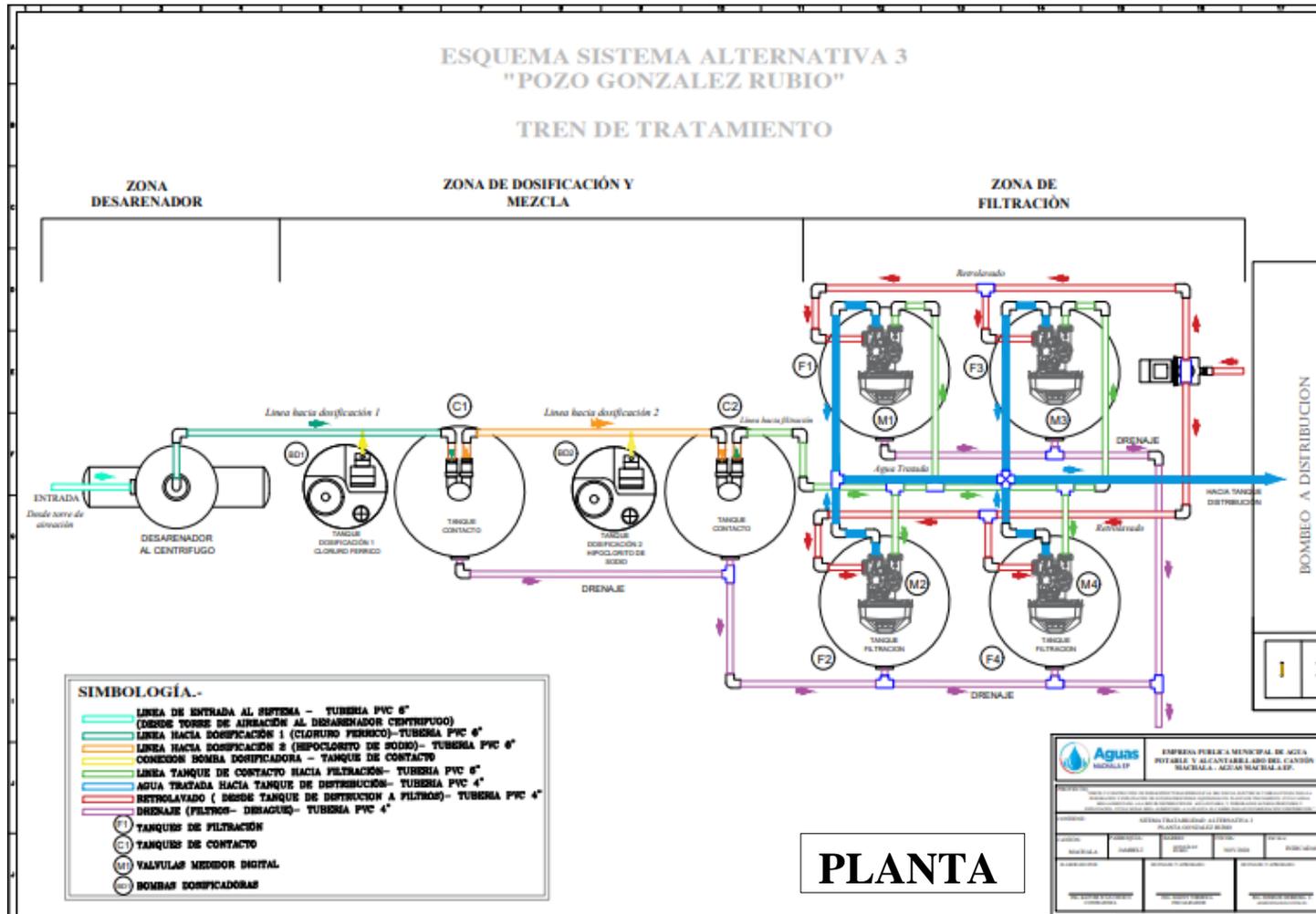
Siendo necesario incrementar el área de filtración con mayores unidades de filtración, requiriendo más espacio físico de terreno para implantar las unidades.

Dadas las condiciones de espacio reducido en el terreno de la PTAP GONZALEZ RUBIO (400 M²), se procederá a optimizar el área, diseñando y montando unidades más compactas que cumplirán el propósito deseado de mejorar los parámetros de color y turbiedad. Sin embargo, requieren unidades hidromecánicas más complejas para el sistema de tratabilidad.

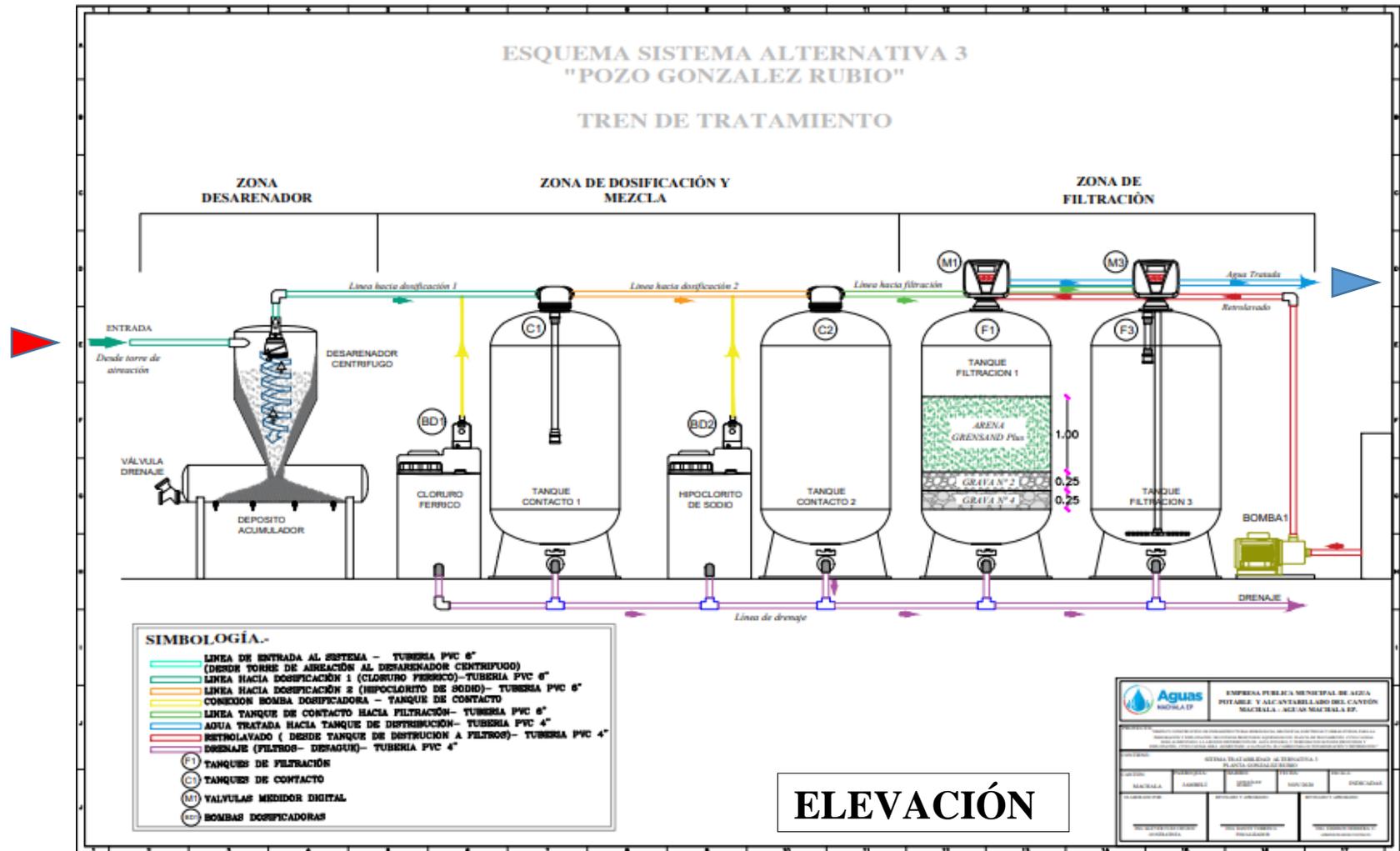
El sistema denominado como Alternativa 3, podrá ser configurado de la siguiente forma:

- Torre de aireación
- Tanque sedimentador
- Desarenador Centrifugo
- Unidades de contacto
- Unidades de filtración con arena tipo Greensand plus usado para remoción de hierro, manganeso y sulfuro de hidrogeno del agua y en caso de presencia de metales pesados podrá ser procesada con minerales de glauconita y zeolita.
- Dosificadores de Químicos.
- Sistema de bombeo para retrolavado.
- Sistema Automático de funcionalidad.

A continuación, se describe las unidades que componen las Alternativa 3, las cuales trabajando en conjunto van a permitir operar y tratar el agua en condiciones más favorables en lo que a tratabilidad se refiere, específicamente a los parámetros de color y turbiedad.



Detalle en Planta del Tren de Tratamiento propuesto como Alternativa



Detalle perfil del Tren de Tratamiento propuesto como Alternativa

2.5.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROPUESTAS ANTE EVENTUALIDADES EN LA CALIDAD DE AGUA.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROPUESTAS ANTE EVENTUALIDADES EN LA CALIDAD DE AGUA.																					
ITEM	ACCIONES	NORMAL	EVENTUALIDAD	PERIODO (MESES)																	
				ENE -22			FEB -22			MAR -22			ABRIL-22			MAYO -22			JUN -22		
1.-	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA PTAP	SEMANAL		[Blue bar spanning all months from ENE-22 to JUN-22]																	
2.-	CONTROL INTERNO DE LA CALIDAD DEL AGUA	PERMANENTE		[Blue bar spanning all months from ENE-22 to JUN-22]																	
3.-	CONTROL EXTERNO DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEMANAL		[Blue bar spanning all months from ENE-22 to JUN-22]																	
4.-	PRESENCIA DE ELEMENTOS NATURALES INORGANICOS		EN CASO ESTAR FUERA DE PARAMETROS PERMITIDOS										[Blue bar spanning ABRIL-22 to JUN-22]								

.....
PREPARADO POR: