

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



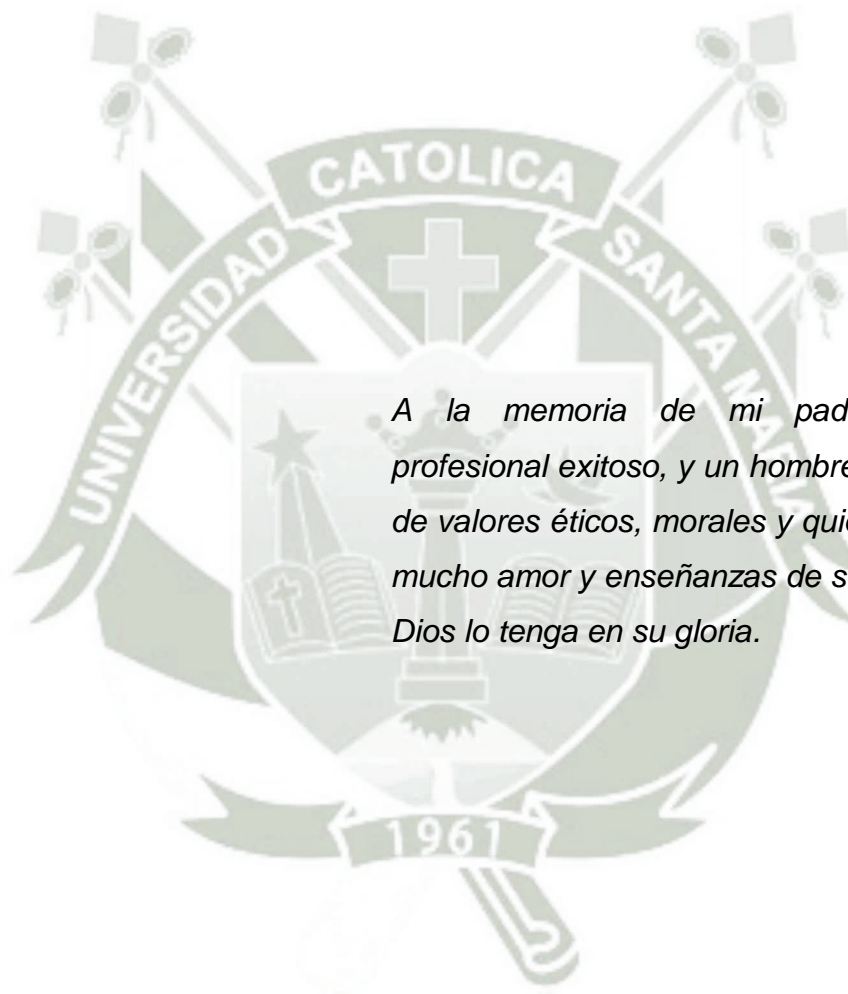
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA PARA ABASTECIMIENTO DEL DISTRITO DE LA JOYA, AREQUIPA 2013

Tesis Presentada por el Magister
ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Para obtener el Grado Académico de
DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

AREQUIPA – PERÚ

2016

A mi querida esposa Liudmila, ejemplo de responsabilidad, honestidad e integridad quien me motivó a seguir consolidando los grados académicos necesarios en el ámbito profesional y a mis queridos hijos Alejandra Thaís y Jorge Alejandro, con profundo cariño y gratitud por todo lo que me dan día a día.



A la memoria de mi padre Alejandro, profesional exitoso, y un hombre íntegro, lleno de valores éticos, morales y quien me entregó mucho amor y enseñanzas de ser Hidalgo Dios lo tenga en su gloria.

A mi Madre y Hermana quienes con su fe en Dios y llenas de amor, como testimonio de mi agradecimiento por su apoyo total e incondicional.

"El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades."

*Dr. LEE Jong-wook, Director General, Organización Mundial de la Salud.
Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud
Hechos y cifras - actualización de noviembre de 2004*

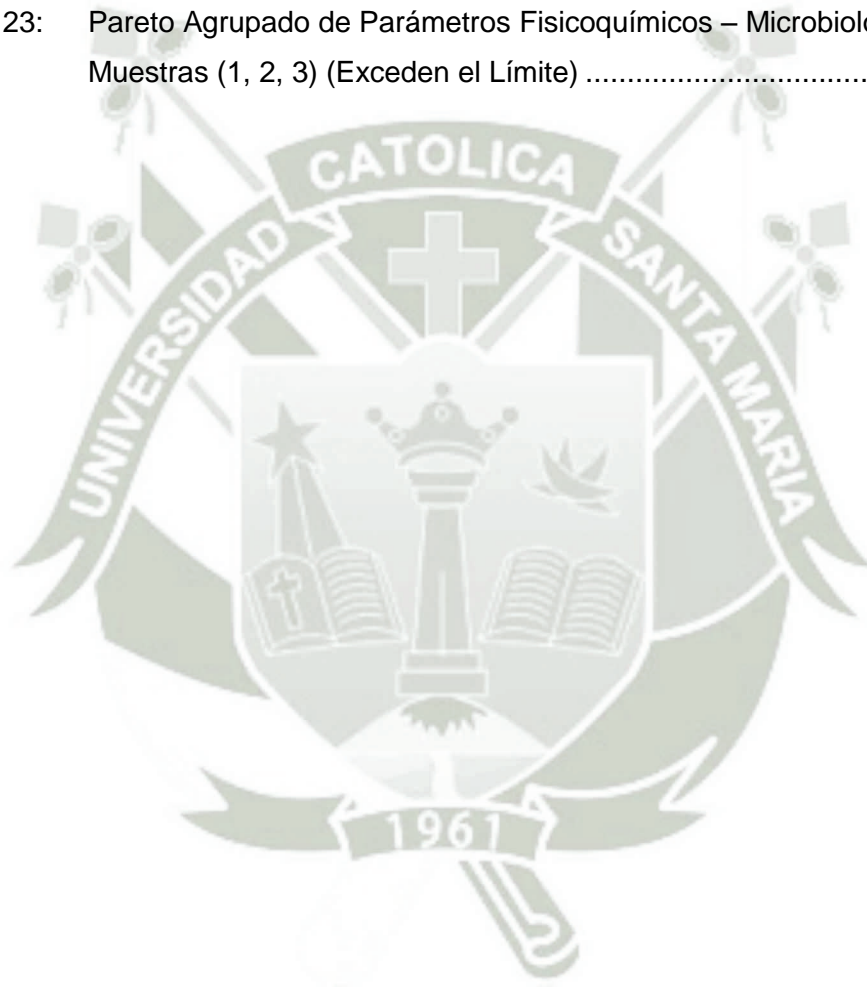
ÍNDICE

RESUMEN.....	11
SUMMARY	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I: Resultados	19
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES.....	55
PROPUESTA.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS	87
Anexo 1: Proyecto de investigación	88
Anexo 2: Carta Validación de tesis	120
Anexo 3: Resultados de muestras de agua cruda (ingreso a reservorio) y tratada (a la salida de reservorio y en una vivienda al azar).....	122
Anexo 4: Matriz De Sistematización y L.M.P. según D.S. N° 031-2010-SA (Reglamento Calidad De Agua Para Consumo Humano).....	220
Anexo 5: Cálculos Estadísticos	227
Anexo 6: Secuencia Fotográfica	229
Anexo 7: Presupuesto y otros.....	233
Anexo 8: Planos de la planta de tratamiento de agua	293

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales (mg/L).....	22
Tabla N° 2 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales	23
Tabla N° 3 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de P.H.....	24
Tabla N° 4 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH ...	25
Tabla N° 5 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad (UNT)	26
Tabla N° 6 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad	27
Tabla N° 7 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)	28
Tabla N° 8:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad	29
Tabla N° 9 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Dureza (mg/L).....	30
Tabla N° 10 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Dureza	31
Tabla N° 11:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Cloro (mg/L).....	32
Tabla N° 12:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Cloro	34
Tabla N° 13:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de DB05 (mg/L).....	35
Tabla N° 14:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel DBO5 ...	36
Tabla N° 15:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos (mg/L)	37
Tabla N° 16:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos.....	38
Tabla N° 17 :	Segmentado de Muestras y Análisis de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos	39
Tabla N° 18 :	Pareto de Muestra 1 Parámetros Físicoquímicos (Exceden el Límite).....	40

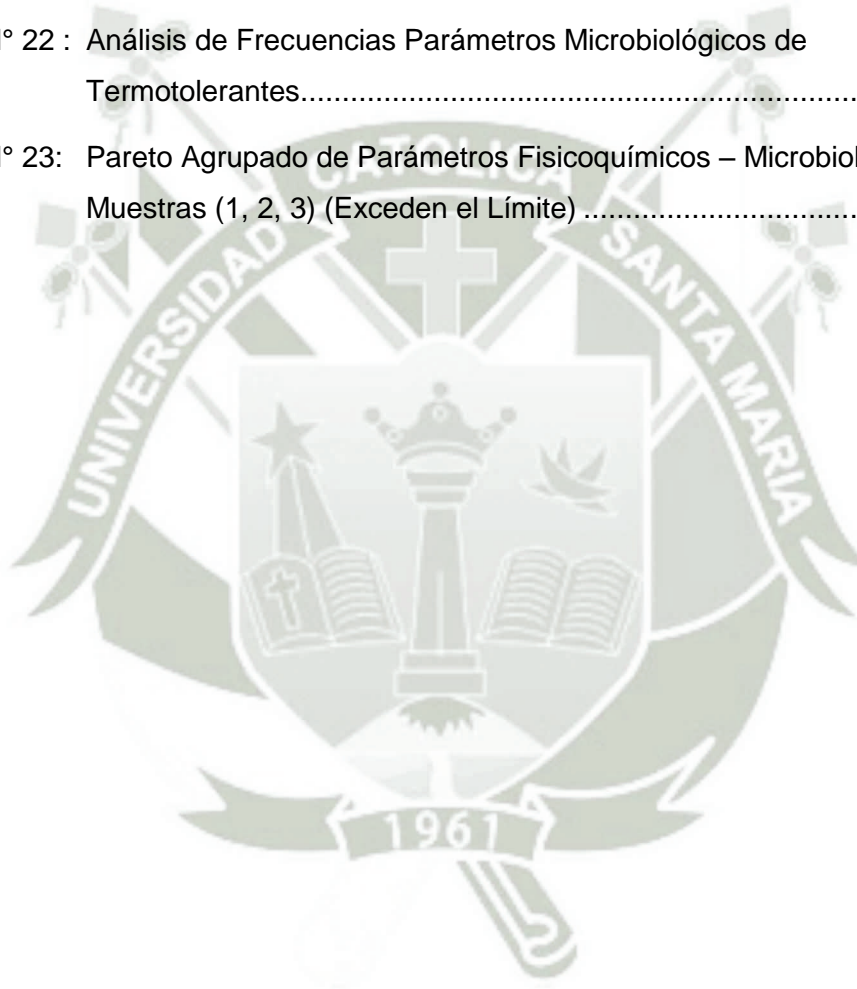
Tabla N° 19 :	Pareto de Muestra 2 Parámetros Físicoquímicos (Exceden el Límite).....	41
Tabla N° 20 :	Pareto de Muestra 3 Parámetros Físicoquímicos (Exceden el Límite).....	42
Tabla N° 21 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Coliformes Totales	43
Tabla N° 22 :	Análisis de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Termotolerantes.....	44
Tabla N° 23:	Pareto Agrupado de Parámetros Físicoquímicos – Microbiológicos Muestras (1, 2, 3) (Exceden el Límite)	45



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales (mg/L).....	22
Gráfico N° 2 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales	23
Gráfico N° 3 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de P.H.....	24
Gráfico N° 4 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH ...	25
Gráfico N° 5 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad (UNT)	26
Gráfico N° 6 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad	27
Gráfico N° 7 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)	28
Gráfico N° 8:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad	29
Gráfico N° 9 :	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Dureza (mg/L).....	30
Gráfico N° 10 :	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Dureza	31
Gráfico N° 11:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Cloro (mg/L).....	32
Gráfico N° 12:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Cloro	33
Gráfico N° 13:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de DB05 (mg/L).....	34
Gráfico N° 14:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de DBO535	
Gráfico N° 15:	Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos (mg/L)	36
Gráfico N° 16:	Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos.....	37
Gráfico N° 17 :	Segmentado de Muestras y Análisis de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos	38

Gráfico N° 18 : Pareto de Muestra 1 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)	39
Gráfico N° 19 : Pareto de Muestra 2 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)	40
Gráfico N° 20 : Pareto de Muestra 3 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)	41
Gráfico N° 21 : Comparativo de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Coliformes Totales	42
Gráfico N° 22 : Análisis de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Termotolerantes.....	43
Gráfico N° 23: Pareto Agrupado de Parámetros Fisicoquímicos – Microbiológicos Muestras (1, 2, 3) (Exceden el Limite)	44



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:	Conversión estequiométrica para la neutralización de una solución de sosa cáustica sin tamponar hasta un pH de 8.5 usando distintos ácidos (HCl 30% H ₂ SO ₄ 96%, HNO ₃ 65%	72
FIGURA N° 2:	Curvas de neutralización de una solución de sosa cáustica usando dióxido de carbono y un ácido mineral	73
Figura N° 3:	Sistema de Inyección de CO ₂	74
Figura N° 4:	Efecto del pH en las proporciones de especies iónicas de bióxido de carbono en agua	75
Figura N° 5:	Efecto del pH en el por ciento de composición de especies de bióxido de carbono en agua	75
Figura N° 6:	Tanque de Sedimentación - Precipitación.....	77
Figura N° 7 :	Sistema de desinfección con Ozono	79
Figura N° 8:	Cristales de calcio y cristales modificados a Aragonita	81
Figura N° 9:	Desincrustador Electrónico Anticalcáreo	81

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 1	Flujograma del proceso de tratamiento con reducción de elementos críticos	60
Diagrama N° 2	Flujograma del proceso de tratamiento con extracción total de elementos y luego realizar la re mineralización	61



RESUMEN

Considerando que la Calidad de Agua Potable para el consumo humano es un factor determinante para la salud y bienestar de la población, y dado que la localidad de La Joya se constituye en la actualidad como una potencial zona expansión y desarrollo, el objetivo de la presente investigación fue establecer si las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya, en Arequipa 2013, cumplían con los límites máximos permisibles de agua (LMP) tal como lo señala "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano", correspondiente al D.S. N° 031-2010-SA. A partir del análisis e interpretación de resultados se plantea una propuesta de planta de tratamiento de agua potable con el objeto de mejorar la calidad de agua distribuida a los pobladores de este distrito.

Para la sistematización de los datos obtenidos se emplearon como procedimientos la codificación y tabulación para el ordenamiento de los resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, los mismos que se trabajaron mediante el Software SPSS y el Excel, donde finalmente se plasmaron en tablas y gráficas. En el análisis de la información se empleó el proceso de comparación de los resultados con los LMP de la normatividad vigente, para luego apreciar de manera crítica la información así ordenada y sistematizada, lo que sirvió como fundamento para las conclusiones de la investigación, que fueron: los Sulfatos, Sólidos Disueltos Totales (SDT), DBO_5 , Coliformes totales y Termotolerantes excedieron los LMP; el Cloro residual no cumplió con el valor mínimo para una desinfección eficaz. Lo que implica que la planta de tratamiento actual no realizó un proceso de tratamiento eficaz.

En base a estos resultados se ha propuesto la instalación de equipos que permitan reducir el pH por inyección controlada de CO_2 , la desinfección con un generador de ozono autónomo y un desincrustador electrónico anticalcáreo que permita la estabilización del pH del agua a un valor de 7,2, y además las sales permanezcan en suspensión y no se adhieran durante todo su proceso de utilización.

La propuesta presentada para el mejoramiento de la calidad del agua potable distribuida por SEDAPAR S.A. podría ser replicada en las JASS existentes del distrito y en poblaciones con características de abastecimiento similares.

Palabras Claves: Sulfatos, Sólidos Disueltos Totales, DBO₅, Coliformes totales y termotolerantes, Cloro residual, reducir el pH con CO₂, ozonificación, desincrustador electrónico anticalcáreo.



SUMMARY

Whereas the quality of water for human consumption is an important determinant for the health and well-being of the population, and given that the town of La Joya is now as a potential area expansion and development, the objective of the present study was to establish if characteristics physical-chemical and microbiological water for supply of the District of La Joya in Arequipa 2013, comply with the maximum permissible limits of water (LMP) as stated in "Regulation of the quality of the water for consumption human", corresponding to the D.S. N ° 031-2010-SA. From the analysis and interpretation of results arises a proposal for a drinking water treatment plant in order to improve the quality of water delivered to the residents of this district.

Systematization or processing of the data obtained were used as procedures coding and tabulation for the ordering of the results of the physical, chemical and microbiological parameters, which worked using the Software SPSS and Excel, which finally resulted in tables and graphs. The process of comparing the results with the LMP regulations was used in the analysis of the information, for then to appreciate the information critically as well organized and systematized, which served as a basis for the conclusions of the research, which were: sulfates, total dissolved solids (TDS), BOD5, total coliforms and thermotolerant exceeded the LMP; residual chlorine had not complied with the minimum value for effective disinfection. This means that current treatment plant did not carry out a process of effective treatment.

Based on these results it is proposed the installation of equipment that will reduce the pH controlled injection of CO₂, disinfection with an autonomous ozone generator and an electronic water descaler that allows the stabilization of the pH of the water to a value of 7.2, and in addition salts remain in suspension and not to adhere throughout your process of using.

The proposal for the improvement of the quality of the drinking water distributed by SEDAPAR S.A. could be replicated in the existing JASS in the district and in populations with similar supply characteristics.

Key words: Sulfates, total dissolved solids, BOD₅, total coliforms and thermotolerant , residual chlorine, lower pH with CO₂, ozonification, electronic water descaler.



INTRODUCCIÓN

La calidad del agua está dada por los elementos que contenga ya sea en solución, en suspensión o en estado coloidal, los cuales le confieren características particulares que hacen que se diferencien un tipo de agua de otro. Así mismo, la calidad del agua está fundamentalmente determinada por el uso que se le dé; de acuerdo con las diferentes necesidades que se deben satisfacer, varían sustancialmente las características permisibles o deseables; así por ejemplo, el agua para consumo humano no debe contener concentraciones de elementos o compuestos que puedan afectar la salud; además, debe tener características organolépticas adecuadas.

En el Perú, el acceso al agua potable es una necesidad primaria y un derecho humano fundamental, y está contemplado en la Política de Estado con el “Plan Nacional de Saneamiento 2006 – 2015”, aprobado con D.S. N° 007-2006-VIVIENDA, que consigna como objetivo general “Contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas, en concordancia con el Plan Nacional de Superación de la Pobreza ...”

Por lo tanto la verificación de los LMP (límites máximos permisibles) en cuanto a parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos garantiza las aguas de bebida para ser consideradas potables, tal como lo señala "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano", correspondiente al D.S. N° 031-2010-SA. No es posible dissociar la cuestión del acceso al agua potable, o a la falta de agua con tratamiento completo, de la sistemática y endémica falta de acceso al agua apta para consumo humano por las poblaciones pobres, que surge como resultado, entre otros, de los monopolios de las EPS y de las limitaciones en su accionar.

De acuerdo al informe N° 147-2013/S-30504 oficina La Joya SEDAPAR S.A., es el Gobierno Regional quien construyó un reservorio para almacenar el agua de origen subterráneo que capta del manantial denominado “CANAUURA”, la filtración de Canaura está ubicada en las coordenadas E = 204,826 y N = 81187,776 con una cota aproximada de 1.813 m.s.n.m.

El caudal en la captación es de 80.0 L/s, que es transportada por una línea de conducción de 12.5 km de longitud con un DN= 300mm hasta un reservorio apoyado ubicado en la parte alta de La Joya Antigua con un V= 700 m³, pero de estos 80 L/s solicitados solamente están llegando al reservorio 40 L/s aproximadamente, de estos 40 L/s se dividen 20 L/s al reservorio de SEDAPAR y el resto para los centros poblados administrados por la JASS (Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento) las que se encargan de su tratamiento, control y distribución.

El reservorio del Gobierno Regional está ubicado en una cota más alta y muy próximo a las instalaciones de la PTAP de SEDAPAR. A partir de este reservorio se conduce el agua por una tubería de 10 pulg (250 mm) hasta la PTAP ingresando a un reservorio de 1000 m³ de capacidad, es aquí donde a través de un proceso único de desinfección, se potabiliza el agua, de donde se abastece directamente a las redes de distribución.

Los poblados que son atendidos por SEDAPAR son: Centro poblado de La Joya, La estación La Joya, UPIS P.J La Joya, P.J. las Dunas, P.J. Primavera, P.J. los Laureles, P.J. Pueblo Libre, P.J. Benito Lazo, Cooperativa de Servicios Múltiples (MULTISEVISUR), Fuerza Aérea N° 2.

Se obtuvo autorización del Gerente General de la empresa estatal de derecho privado SEDAPAR S.A. para la toma de muestras de agua en el ingreso y salida del reservorio de SEDAPAR, ubicado dentro de las instalaciones de la PTAP, así mismo se solicitó bajo el amparo de la ley N° 27806 de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se me brinde la siguiente información: abastecimiento de agua en La Joya bajo la jurisdicción de SEDAPAR S.A, frecuencia de monitoreo del agua en La Joya, resultados en sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos durante el año 2013, consumo en m³ de la población, costo del m³ del agua. Información que fue entregada y que ha servido para el análisis comparativo de resultados.

Los recursos humanos y económicos estuvieron a cargo y proporcionados por el propio investigador.

El factor económico es limitante para la realización de todos los análisis de agua correspondientes, por lo que se ha determinado efectuar la toma de muestras en concordancia con el procedimiento seguido por SEDAPAR: al ingreso del reservorio de SEDAPAR S.A. (agua cruda o agua sin tratar), luego del tratamiento sólo por cloración a la salida del reservorio de SEDAPAR S.A. (agua superficial tratada) y en una vivienda al azar dentro del poblado de La Joya (agua doméstica vivienda). Sólo se han realizado en dos oportunidades la toma de muestras de agua en cada uno de los sitios antes mencionados, con un tamaño de muestra de 1300 mL, realizados en las fechas del 17/10/2013 y el 18/12/2013. Los análisis realizados son Físicos (determinación de color, turbidez, sabor, olor, pH, Sólidos Disueltos Totales), Químicos (Conductividad, DBO5, Dureza, Oxígeno Disuelto, Cloro Residual, Sulfatos), Microbiológicos (Coliformes Totales y termotolerantes) en cada de las muestras, es decir 3 resultados de análisis en cada toma de muestras. Además se cuentan con otros resultados de análisis que obedecen al control y monitoreo de la EPS SEDAPAR S.A.

Los resultados de estos análisis responden a los objetivos de la presente Tesis, y donde se ha investigado la variable única: ***características del agua***.

De los datos obtenidos por análisis de laboratorio se ha elaborado una tabla que concentra las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua, según la ubicación de toma de muestras (muestra 1: ingreso al reservorio, muestra 2: salida del reservorio SEDAPAR, muestra 3: red, en una vivienda aleatoria), lo que nos permite comparar los resultados con los LMP e identificar los puntos críticos encontrados.

En la presente investigación se realiza un análisis de estos aspectos, con el objetivo de dar inicio al estudio necesario para superar las deficiencias que se presentan cuando la calidad del agua cruda y del agua potabilizada sólo por desinfección, no reúne las características requeridas para satisfacer las necesidades de acuerdo con el uso, y coadyuvar de esta manera en la solución definitiva al problema de la calidad de agua, la misma que debe ser acondicionada mediante las operaciones y procesos que sean necesarios (tratamiento completo) para obtener la calidad deseada.

Este tratamiento tiene además por finalidad llegar a la elección de la alternativa más económica en gastos de primera inversión y en gastos de explotación. Debe efectuarse teniendo en cuenta todas las posibilidades que ofrece actualmente la automatización y con una exigencia de seguridad de explotación que garantice en todo momento la entrega de agua de la mejor calidad sin riesgo de fallos accidentales. Este aspecto ha sido considerado en el aporte de la Tesis de Investigación, donde el monto de la propuesta de planta de tratamiento asciende a S/. 1 621 083,65.





A efectos de determinar las características Físico – Químicas y Microbiológicas del Agua para abastecimiento del Distrito de La Joya, Arequipa 2013, se utilizaron como instrumentos de verificación:

a) Ficha de observación, en la que se anotaron los resultados obtenidos de pH y temperatura del agua que consume la población del distrito de La Joya. Las muestras se tomaron al Ingreso del Reservorio de SEDAPAR S.A. (Muestra 1: Agua Cruda o Agua sin tratar) y luego del tratamiento sólo por cloración (Agua Tratada con cloro), a la Salida del Reservorio de SEDAPAR S.A. (muestra 2), así como en una vivienda elegida al azar (muestra 3).

a.1) Muestras de agua tomadas por el investigador y analizadas en el Laboratorio de ensayo y Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María (resultados en Anexo 3).

a.2) Muestras de agua tomadas por la empresa SEDAPAR y analizadas en el Laboratorio de Control de Calidad y Efluentes de la Planta La Tomilla (resultados en Anexo 3).

El lugar de investigación de manera específica, se situó en el Distrito de La Joya, Provincia y Departamento de Arequipa.

La investigación de la calidad de agua se realizó durante el año 2013, y comprendió en dos oportunidades la toma de muestras de agua en cada uno de los sitios antes mencionados, muestras realizadas en Octubre y Diciembre, habiendo entregado el Laboratorio de ensayo y Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María los resultados correspondientes a la segunda toma de muestras en el mes de enero del 2014.

Se realizaron tres visitas adicionales para el reconocimiento del terreno, ubicación de la planta, línea de abastecimiento de agua proveniente del manantial de Canaura, estructuras hidráulicas de la planta existente. Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

En la presente investigación el término niveles debe entenderse como el valor encontrado en los resultados del laboratorio.

Como información general que se considera de utilidad para la investigación, es la ubicación de toma de muestras designada por la EPS SEDAPAR S.A. (muestra 1: ingreso al reservorio, muestra 2: salida del reservorio y la muestra 3: red, en una vivienda aleatoria) y la frecuencia mínima de muestreo está definida en la Resolución N° 011-2007-SUNASS-CD para localidades con poblaciones mayores de 5 000 hasta 30 000 habitantes.

Los análisis de los diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en las muestras de agua tomadas en campo por el investigador, se realizaron en el Laboratorio de ensayo y Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María (dos conjuntos de resultados por cada muestra). Así mismo, de los análisis realizados por la empresa SEDAPAR S.A. entre los meses de enero a agosto del 2013 (16 conjuntos de resultados), se obtuvieron 18 resultados por cada parámetro y por cada muestra. Cabe señalar que de acuerdo a las frecuencias mínimas de monitoreo establecidas por SUNASS, en algunos parámetros se monitorean dos veces al mes y en otros una vez al mes; esto implica que se le asigne el valor “cero” a los parámetros que no tienen medición, con la finalidad de totalizar los dieciocho datos por cada parámetro.

Los resultados obtenidos se exponen a continuación:

Color

De los resultados obtenidos y tabulados en la matriz de sistematización, se observa un valor de 5 UCV escala Pt/Co que es menor al LMP de 15 UCV escala Pt/Co, por lo tanto cumple con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Es incoloro y aceptado por los usuarios.

Olor y Sabor

De los resultados de los análisis realizados en el laboratorio de la UCSM se identifican como inodoro e insípido, aceptado por los usuarios. Cumple con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Tabla N° 1

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Fisicoquímicos Sólidos Disueltos Totales (mg/L)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	725,90	421,10	397,50
Mediana	685,00	671,50	504,00
Moda	685,00	0,00	0,00
Desv. típ.	119,80	403,70	390,00
Mínimo	685,00	0,00	0,00
Máximo	1094,00	1066,00	1004,00

Fuente: Base de Datos

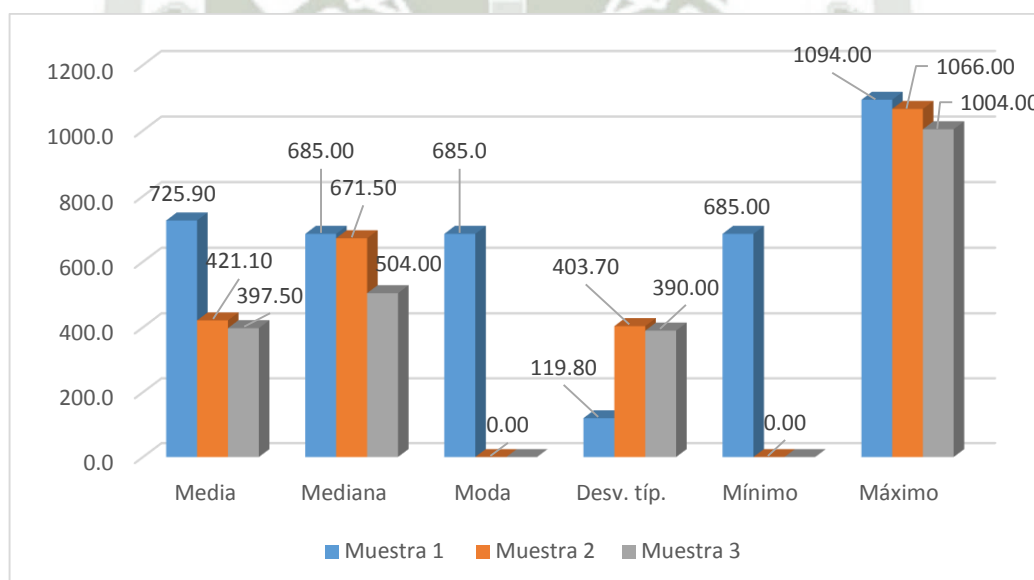


Gráfico N°1

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Fisicoquímicos Sólidos Disueltos Totales

Según la Tabla N°1 y Gráfico N°1 se muestra que los valores máximos de las tres muestras están ligeramente por encima del LMP (1000,00 mg/L). La media de la muestra de 1 tiene un valor de 725.9 mg/L, valor que dista bastante respecto de la muestra 2 y 3, se observa una tendencia negativa dado que los valores de la moda son menores. Los niveles de sólidos disueltos totales solo se comportan de forma estable en la muestra 1 ya que tiene una desviación de 119,00 mg/L, en la muestra 2 y 3 se tienen valores de 403,70 mg/L y 390,00 mg/L respectivamente, y se debe a que existen datos no determinados en la muestra 2 y 3.

Tabla N° 2

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	0	16	2
	%	0,00%	89,00%	11,00%
Muestra 2	Fi	8	8	2
	%	44,00%	44,00%	11,00%
Muestra 3	Fi	8	8	2
	%	44,00%	44,00%	11,00%

Fuente: Base de Datos

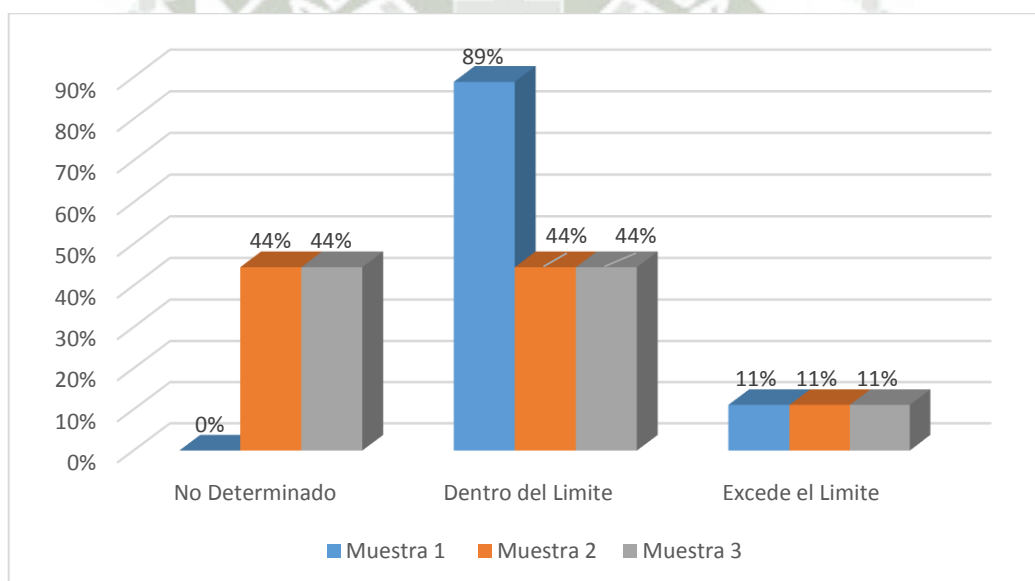


Gráfico N°2

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Sólidos Disueltos Totales

Según la Tabla N°2 y Gráfico N°2 se observa que en la muestra 1 el 89,00% de los datos se ubican dentro del Límite así mismo en la muestras 2 y 3 el 44,00% se ubican en la misma categoría, solo el 11% de los datos en las 3 muestras exceden el Limite (1000,00 mg/L), existe la presencia de datos que no han sido determinados.

Tabla N° 3

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	7,93	7,96	7,99
Mediana	7,90	8,00	8,00
Moda	7,90	8,00	8,00
Desv. típ.	0,13	0,19	0,15
Varianza	0,02	0,04	0,02
Mínimo	7,90	7,30	7,60
Máximo	8,47	8,20	8,30

Fuente: Base de Datos

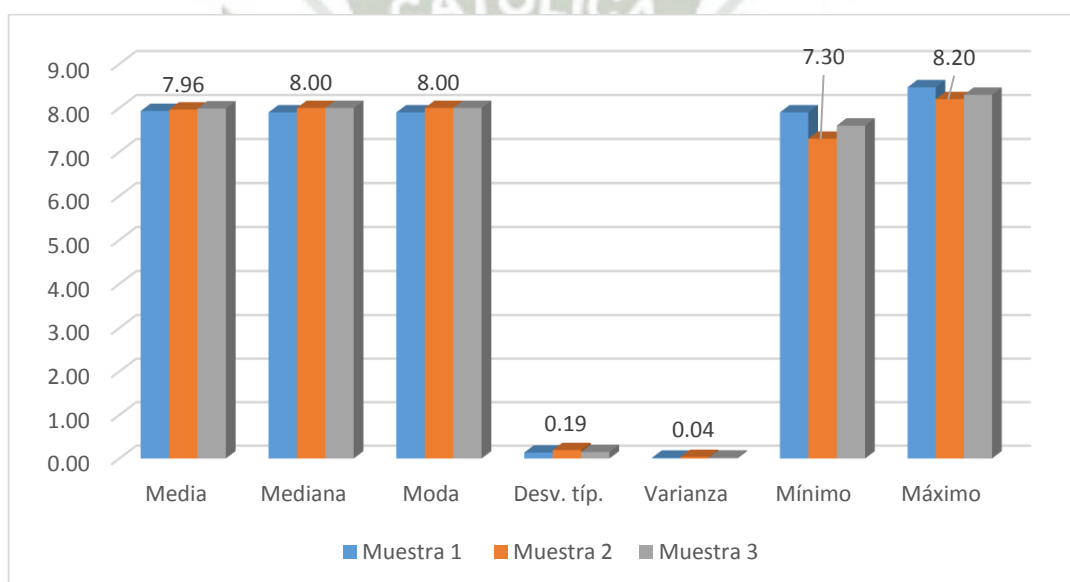


Gráfico N°3

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH

Según la Tabla N°3 y Gráfico N°3 se muestra que los valores de la media en las 3 muestras son bastante cercanos siendo estos 7,93, 7,96, 7,99, respectivamente, teniendo una tendencia positiva, el nivel de pH se comporta de forma estable, ya que tiene valores de desviación típica bastante bajo siendo el mayor en la muestra 2 con valor de 0,19, el valor máximo se encuentra en la muestra 1 con valor de 8,47, que está por dentro del Límite permisible ($6,50 < \text{pH} < 8,50$).

Tabla N° 4

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 3	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%

Fuente: Base de Datos

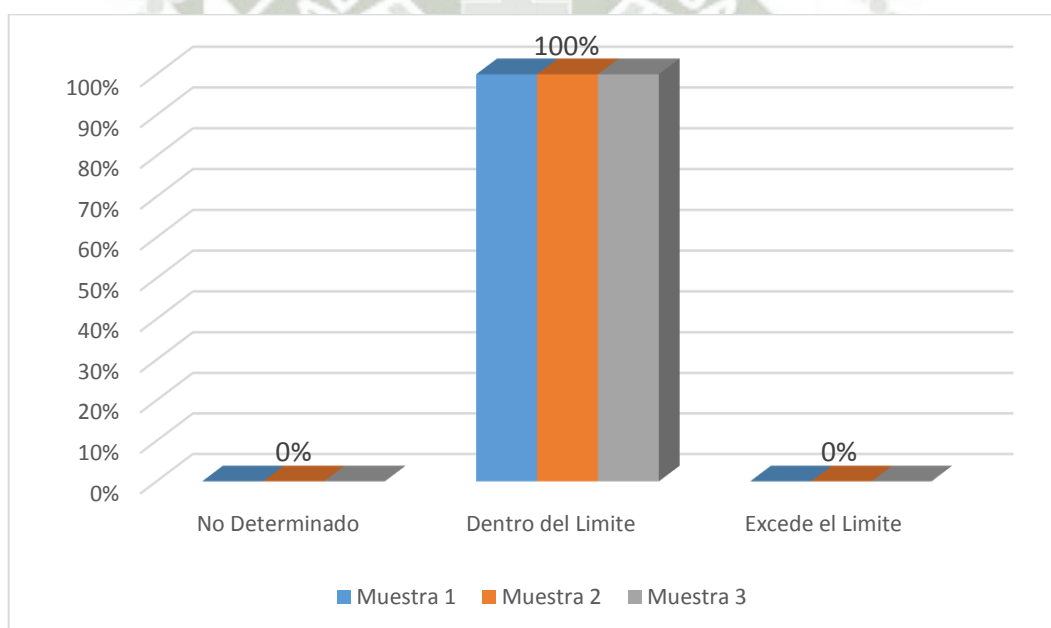


Gráfico N°4

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de pH

Según la Tabla N°4 y Gráfico N°4 se muestra que en el 100,00% de los casos en las 3 Muestras se Ubican en la categoría Dentro del Límite ($6,50 < \text{pH} < 8,50$), no se registran casos de exceso o no determinados

Tabla N° 5

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad (UNT)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	0,12	0,57	0,48
Mediana	0,10	0,50	0,50
Moda	0,10	0,50	0,50
Desv. típ.	0,09	0,30	0,29
Varianza	0,01	0,09	0,08
Mínimo	0,02	0,03	0,02
Máximo	0,46	1,05	1,22

Fuente: Base de Datos

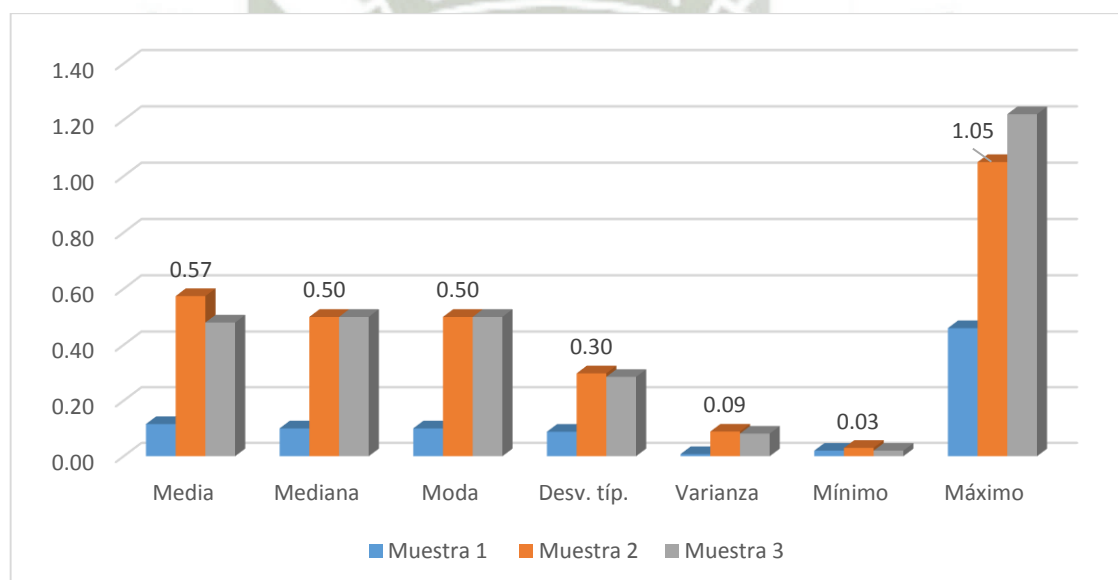


Gráfico N°5

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Turbiedad

Según la Tabla N°5 y Gráfico N°5 se muestra que los valores de media son 0,12 UNT, 0,57 UNT y 0,48 UNT para las muestras 1, 2 y 3 respectivamente, el nivel de turbiedad es bastante estable dado que los valores de desviación son bastante bajos, el valor máximo se encuentra ubicado en la muestra 3 siendo este 1,22 UNT menor al LMP (5,00 UNT).

Tabla N° 6

Comparativo de Frecuencias Parámetros Fisicoquímicos Nivel de Turbiedad

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 3	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%

Fuente: Base de Datos

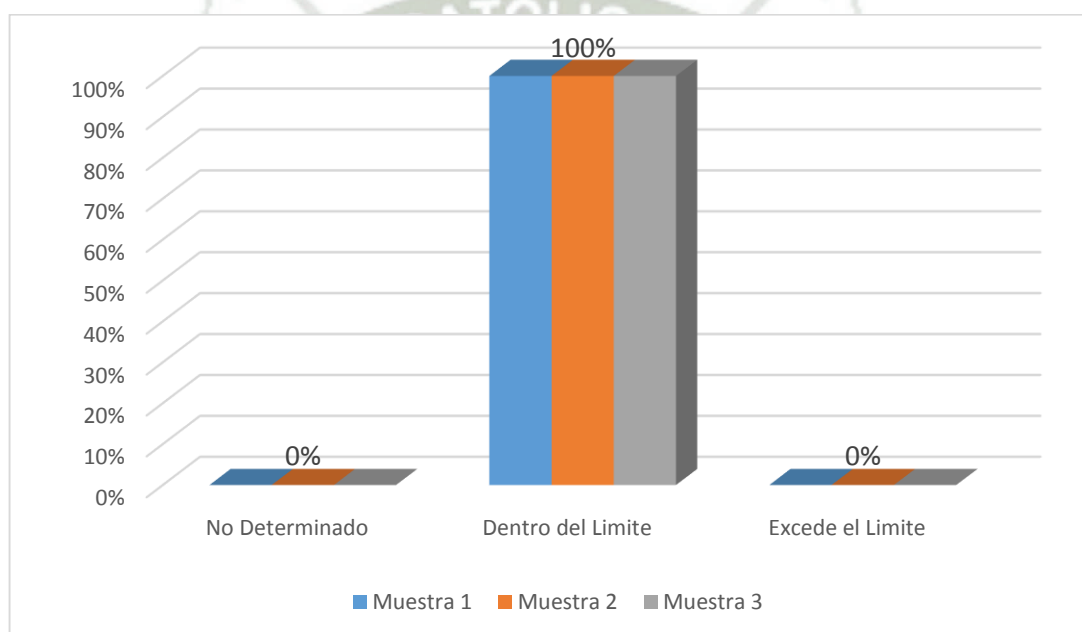


Gráfico N°6

Comparativo de Frecuencias Parámetros Fisicoquímicos Nivel de Turbiedad

Según la Tabla N°6 y Gráfico N°6 se muestra que en el 100,00% de los casos en las 3 Muestras se Ubican en la categoría Dentro del Límite (5,00 UNT), no se registran casos de exceso o no determinados

Tabla N° 7

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	1377,50	1366,44	1388,66
Mediana	1370,00	1378,50	1380,50
Moda	1370,00	1414,00	1392,00
Desv. típ.	21,83	80,88	44,01
Mínimo	1370,00	1076,00	1324,00
Máximo	1439,00	1448,00	1481,00

Fuente: Base de Datos

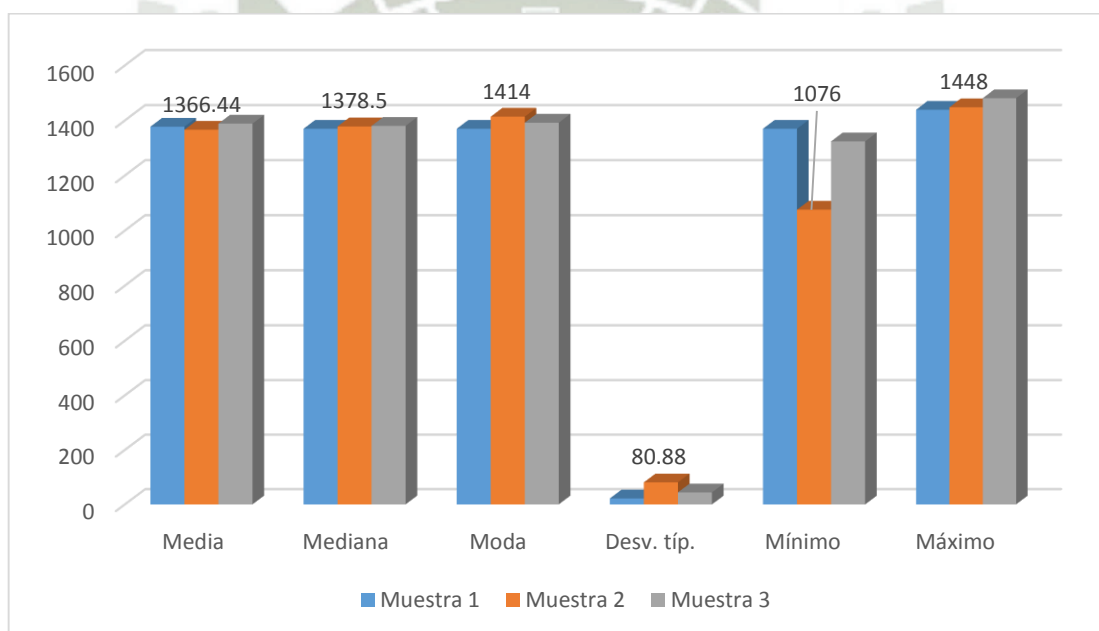


Gráfico N°7

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad

Según la Tabla N°7 y Gráfico N°7 se muestra que los datos del Nivel de Conductividad son bastante estables y parecidos unos de otros teniendo como valores de media 1377,50, 1366,44 y 1388,66 $\mu\text{mho/cm}$ para las muestras 1, 2 y 3 respectivamente, los valores de desviación no son representativos respecto a sus máximos, no existen datos que sobrepasen el límite de 1500,00 $\mu\text{mho/cm}$.

Tabla N° 8

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%
Muestra 3	Fi	0	18	0
	%	0,00%	100,00%	0,00%

Fuente: Base de Datos

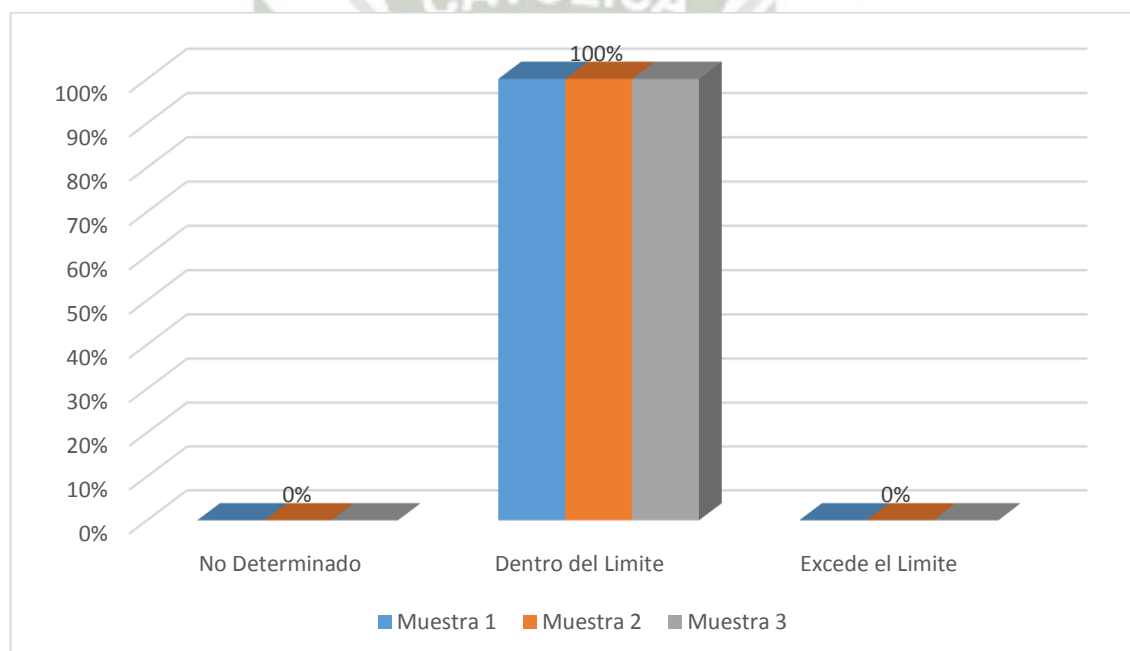


Gráfico N°8

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de Conductividad

Según la Tabla N°8 y Gráfico N°8 se muestra que en el 100,00% de los casos en las Muestras 1, 2 y 3 se Ubican en la categoría Dentro del Límite (1500,00 $\mu\text{mho/cm}$).

Tabla N° 9

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Dureza (mg/L)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	37,09	36,33	35,03
Mediana	0,00	0,00	0,00
Moda	0,00	0,00	0,00
Desv. típ.	108,76	106,31	102,41
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	372,21	359,29	343,78

Fuente: Base de Datos

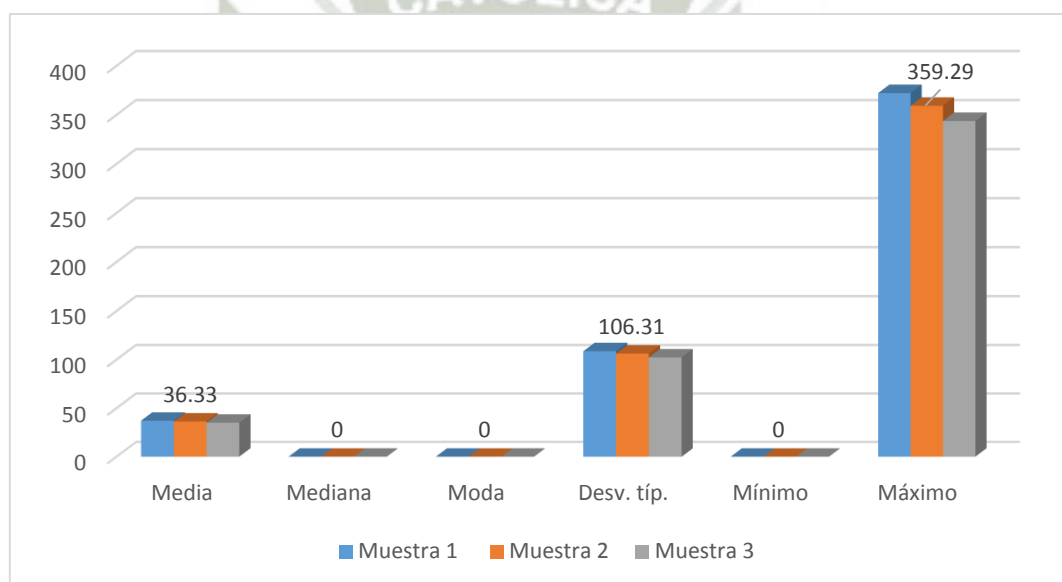


Gráfico N° 9

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Dureza

Según la Tabla N° 9 y Gráfico N° 9 se muestra que la media más elevada pertenece a la muestra 1 con valor de 37,09 mg/L sin embargo no representan una diferencia significativa entre las medias de las otras muestras la desviación se eleva por falta de datos, así mismo se tienen tendencias negativas por la misma razón.

Tabla N° 10

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Dureza

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	16	2	0
	%	89%	11%	0%
Muestra 2	Fi	16	2	0
	%	89%	11%	0%
Muestra 3	Fi	16	2	0
	%	89%	11%	0%

Fuente: Base de Datos

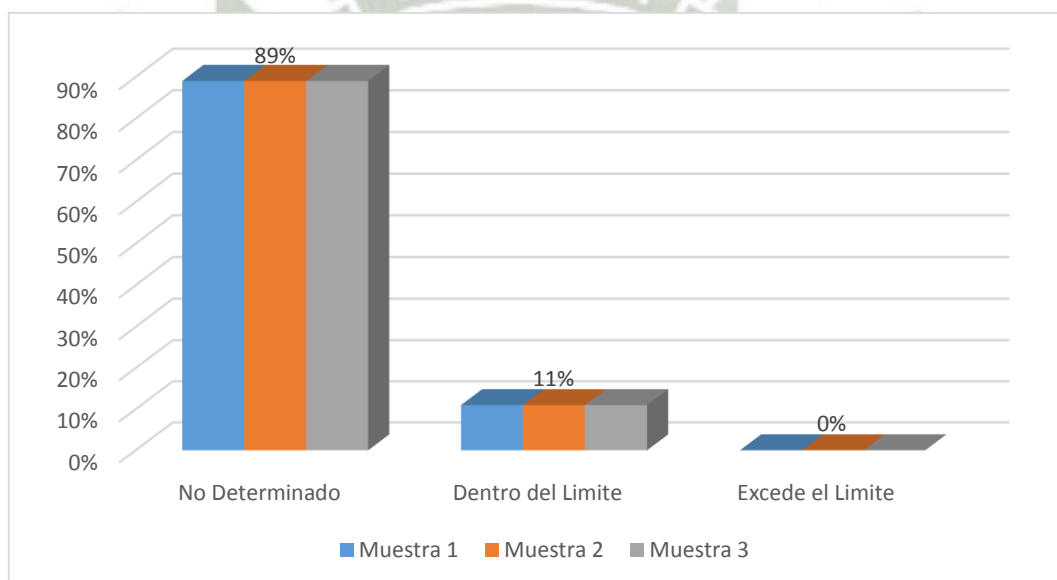


Gráfico N°10

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Dureza

Según la Tabla N°10 y Gráfico N°10 se muestra que por falta de datos el 89,00% en las 3 muestras pertenecen a la categoría no determinado, en la categoría dentro del límite tenemos el 11,00% de los datos que si están presentes en la base de datos, no se registran casos en la categoría Excede el Límite (500,00 mg/L).

Tabla N° 11

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Cloro (mg/L)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	0,11	0,25	0,15
Mediana	0,00	0,00	0,00
Moda	0,00	0,00	0,00
Desv. típ.	0,32	0,44	0,25
Varianza	0,001	0,20	0,06
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	0,10	1,10	0,60

Fuente: Base de Datos

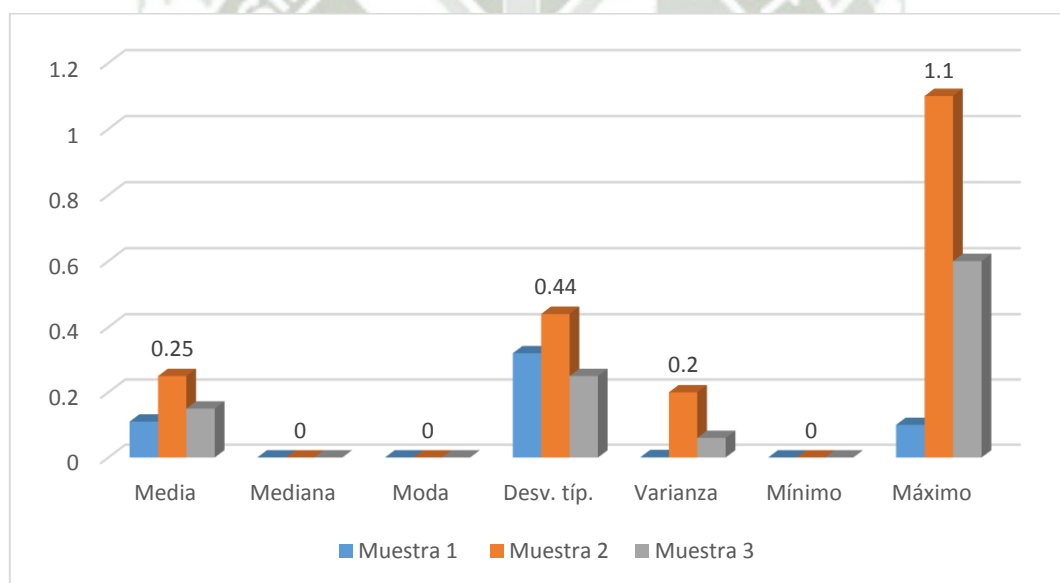


Gráfico N°11

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Cloro

Según la Tabla N°11 y Gráfico N°11 se muestra que la media más elevada pertenece a la muestra 2 con un valor de 0,25 mg/L, y 0,15 mg/L en la muestra 3, ambos por debajo del LMP (0,50 mg/L). Se tiene una tendencia negativa.

Tabla N° 12

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Cloro

		No Determinado	Por Debajo del Límite	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	16	2	0	0
	%	89,00%	11,00%	0,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	12	2	4	0
	%	66,70%	11,10%	22,20%	0,00%
Muestra 3	Fi	12	2	4	0
	%	66,70%	11,10%	22,20%	0,00%

Fuente: Base de Datos

Gráfico N°12

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Cloro

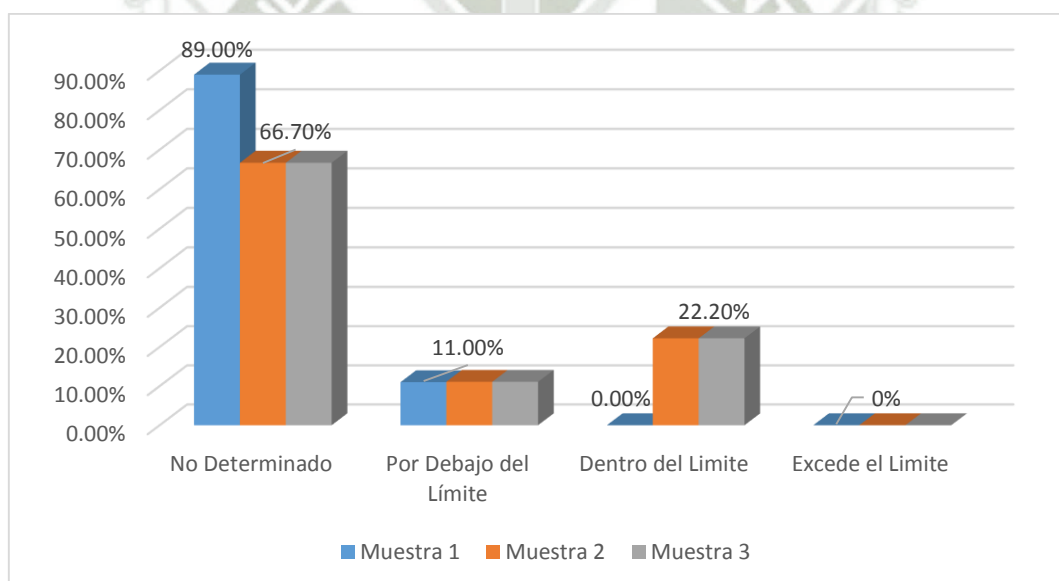


Gráfico N°12

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Cloro

Según la Tabla N°12 y Gráfico N°12 se muestra que el 89,00% de los datos de la muestra 1 se encuentran en la categoría no determinado, mientras que en las muestras 2 y 3 tiene un 66,70%, solo en las muestras 2 y 3 se tiene datos dentro de la categoría dentro del límite con un 22.20%, no se registran casos dentro de la categoría Excede el límite.

Tabla N° 13

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de DB0₅ (mg/L)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	1,11	1,67	1,67
Mediana	0,00	0,00	0,00
Moda	0,00	0,00	0,00
Desv. típ.	3,23	5,14	5,14
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	10,00	20,00	20,00

Fuente: Base de Datos

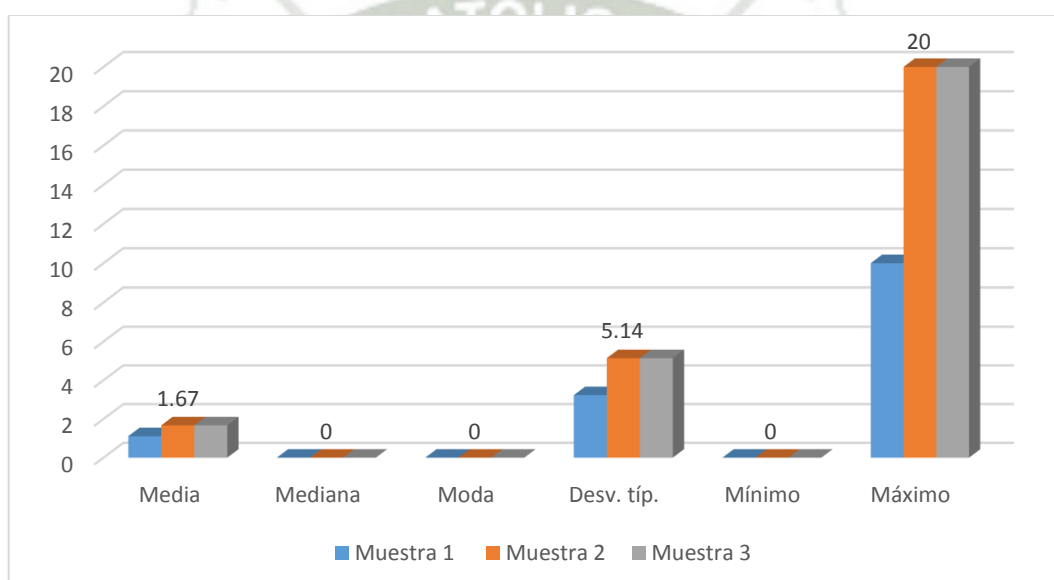


Gráfico N°13

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Físicoquímicos Nivel de DB0₅

Según la Tabla N°13 y Gráfico N°13 se muestra que la muestra 1 tiene diferencia con la muestra 2 y 3 teniendo un valor de media de 1,11 y 1,67 mg/L respectivamente, la desviación típica para las muestras 2 y 3 es de 5,14 mg/L es decir que es baja respecto de su máximo por lo que inferimos que los datos están agrupados.

Tabla N° 14

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de DBO₅

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	16	0	2
	%	88,90%	0,00%	11,00%
Muestra 2	Fi	16	0	2
	%	88,90%	0,00%	11,00%
Muestra 3	Fi	16	0	2
	%	88,90%	0,00%	11,00%

Fuente: Base de Datos

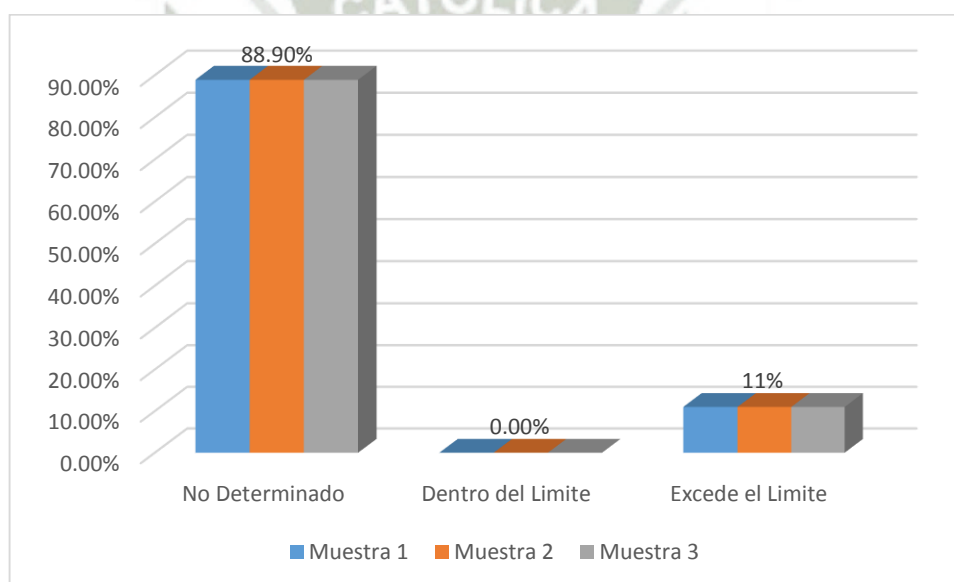


Gráfico N° 14

Comparativo de Frecuencias Parámetros Físicoquímicos Nivel de DBO₅

Según la Tabla N°14 y Gráfico N°14 se muestra que el 88.90% de los datos se ubican en la categoría No Determinado, solo el 11,00% en las 3 muestras tienen datos dentro de la Categoría Excede el Límite.

Tabla N° 15

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos (mg/L)

Estadísticos Descriptivos	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Media	379.23	253.41	240.06
Mediana	314.70	180.64	171.57
Moda	314.70	0.00	0.00
Desv. típ.	285.79	354.16	315.82
Mínimo	267.40	0.00	0.00
Máximo	1523.50	1398.00	1200.30

Fuente: Base de Datos

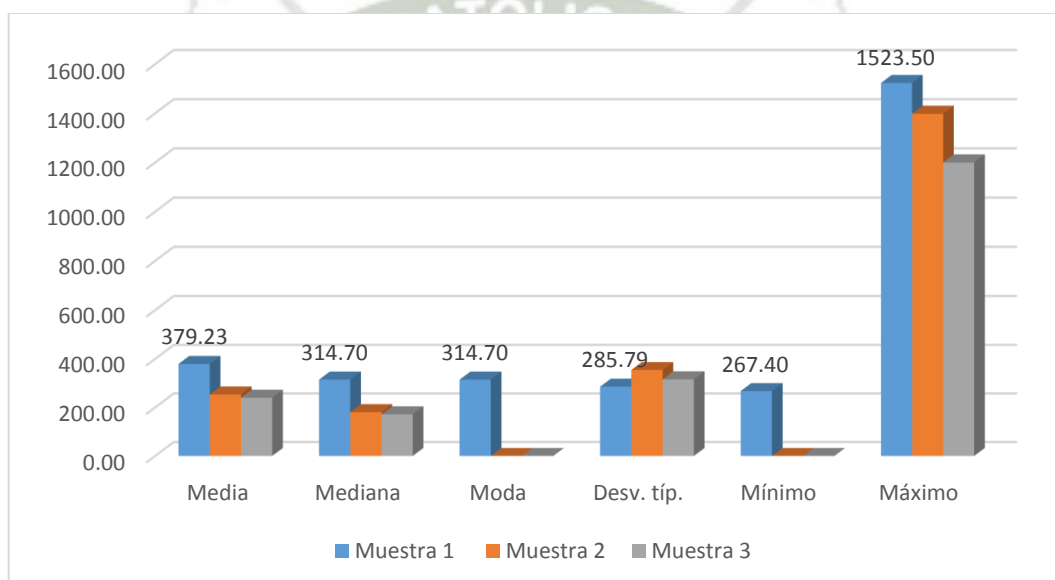


Gráfico N°15

Comparativo de Estadísticos Descriptivos Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos

Según la Tabla N°15 y Gráfico N°15 se muestra que los valores de media son 379,23, 253,41 y 240,06 mg/L para las muestras 1, 2 y 3 respectivamente, si bien en cierto la tendencia en negativa en los 3 casos, una gran cantidad de datos superan el límite que es de 250,00 mg/L, el comportamiento del nivel de sulfatos tiene un índice de variación elevado los valores de desviación son 285,79, 354,00 y 315,00 mg/L.

Tabla N° 16

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos

		No Determinado	Dentro del Limite	Excede el Limite
Muestra 1	Fi	0	0	18
	%	0,00%	0,00%	100,00%
Muestra 2	Fi	8	1	9
	%	44.40%	5.60%	50,00%
Muestra 3	Fi	8	1	9
	%	44.40%	5.60%	50,00%

Fuente: Base de Datos

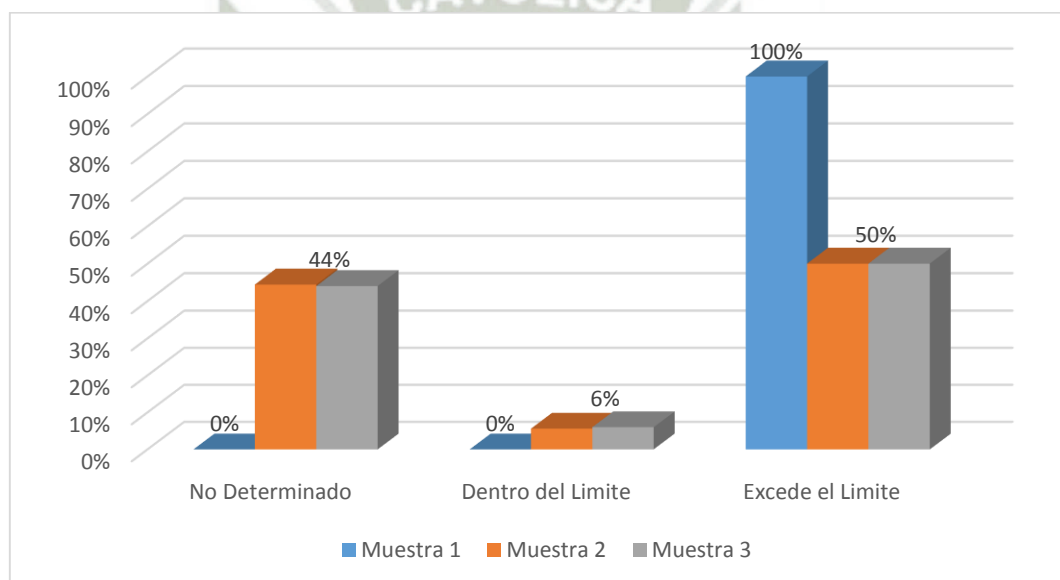


Gráfico N°16

Comparativo de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos

Según la Tabla N°16 y Gráfico N°16 se muestra que en la categoría dentro del límite la muestra 1 tiene el 0,00% de sus datos mientras que en la muestra 2 y 3 un 5,60%, el 50,00% de los datos de la muestra 2 y 3 exceden el límite, el 44,00% de los datos de las muestras 2 y 3 son casos no determinados. En la muestra 1 el 100,00% de los datos están ubicados en la categoría Excede el Limite (> 250 mg/L).

Tabla N° 17

**Segmentado de Muestras y Análisis de Frecuencias Parámetros Químicos
Nivel de Sulfatos**

Muestra	Componente	Categoría	Fi	%
Muestra 1	SEDAPAR	No Determinado	0	0,00%
		Dentro del Limite	0	0,00%
		Excede el Limite	16	88,89%
	UCSM	No Determinado	0	0,00%
		Dentro del Limite	0	0,00%
		Excede el Limite	2	11,11%
Muestra 2	SEDAPAR	No Determinado	8	44,00%
		Dentro del Limite	1	6,00%
		Excede el Limite	7	39,00%
	UCSM	No Determinado	0	0,00%
		Dentro del Limite	0	0,00%
		Excede el Limite	2	11,00%
Muestra 3	SEDAPAR	No Determinado	8	44,00%
		Dentro del Limite	1	6,00%
		Excede el Limite	7	39,00%
	UCSM	No Determinado	0	0,00%
		Dentro del Limite	0	0,00%
		Excede el Limite	2	11,00%

Fuente: Base de Datos

Según la Tabla N°17 y Gráfico N°17 se muestra que tanto en el segmento de SEDAPAR como en la UCSM se muestra que sus datos muestran una clara inclinación a tomar valores en la categoría Excede el Límite, solo en la muestra 2 y 3 en el segmento SEDAPAR el 6,00% se ubica en la categoría dentro del Limite

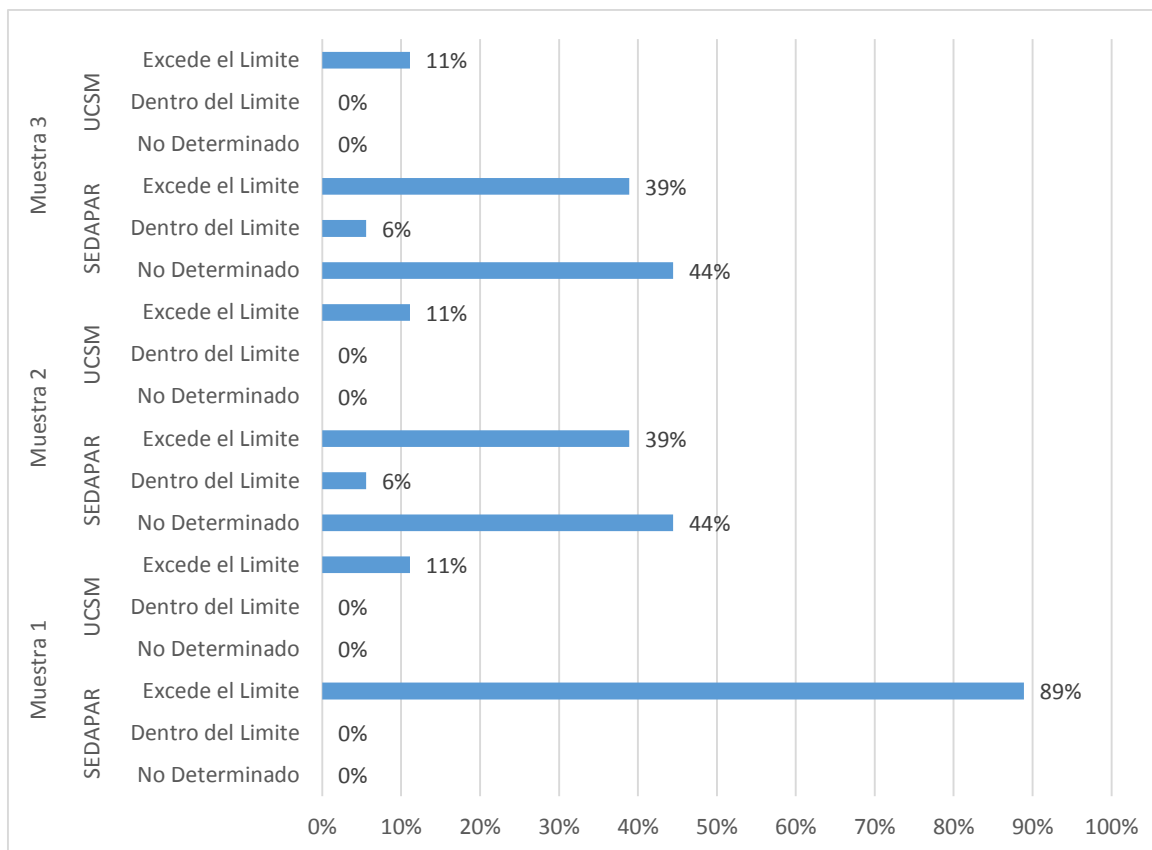


Gráfico N°17

Segmentado de Muestras y Análisis de Frecuencias Parámetros Químicos Nivel de Sulfatos

Según la Tabla N°17 y Gráfico N°17 se muestra que tanto en el segmento de SEDAPAR como en la UCSM se muestra que sus datos muestran una clara inclinación a tomar valores en la categoría Excede el Límite, solo en la muestra 2 y 3 en el segmento SEDAPAR el 6,00% se ubica en la categoría dentro del Límite (<250 mg/L)

Tabla N° 18

Pareto de Muestra 1 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Parámetro	Fi	%	% Acumulado
Nivel de Sulfatos	18	75,00%	75%
Nivel de Solidos Totales	2	8,00%	83,0%
Nivel de DBO5	2	8,00%	92,00%
Nivel de Cloro*	2	8,00%	100,00%
Nivel de P.H	0	0,00%	100,00%
Nivel de Conductividad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Turbiedad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Dureza	0	0,00%	100,00%

Fuente: Base de Datos

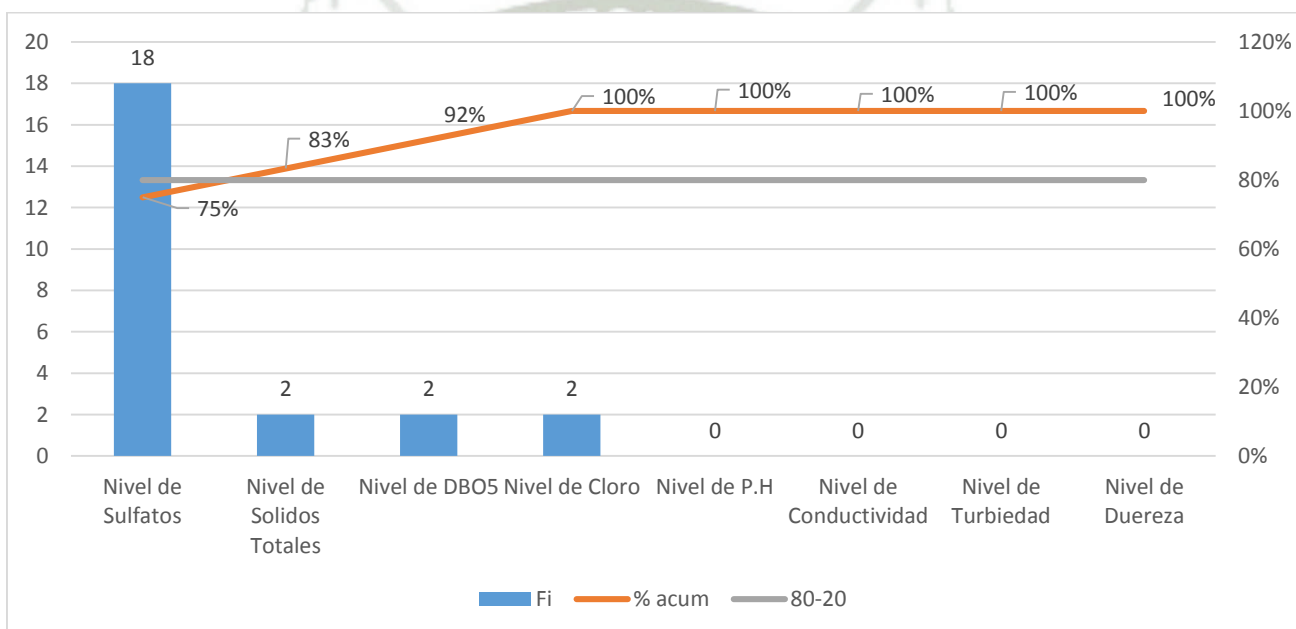


Gráfico N°18

Pareto de Muestra 1 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Según la Tabla N°18 y Gráfico N°18 se muestra que el parámetro crítico en la muestra 1 es el Nivel de Sulfatos con una frecuencia que excede el LMP de 18 datos e identificándolo como el problema principal, así mismo encontramos que como problemas secundarios de igual orden están los parámetros Solidos Disueltos Totales, DBO₅ y Cloro. Los Niveles de Sulfatos en el Agua no son aptos para el consumo Humano pudiendo Derivar en enfermedades gastrointestinales.

*: Los Niveles de Cloro son Declarados como un problema puesto que están por debajo del límite permisible.

Tabla N° 19

Pareto de Muestra 2 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Parámetro	Fi	%	% Acumulado
Nivel de Sulfatos	9	60,00%	60,00%
Nivel de Solidos Totales	2	13,00%	73,00%
Nivel de DBO ₅	2	13,00%	87,00%
Nivel de Cloro	2	13,00%	100,00%
Nivel de pH	0	0,00%	100,00%
Nivel de Conductividad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Turbiedad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Dureza	0	0,00%	100,00%

Fuente: Base de Datos

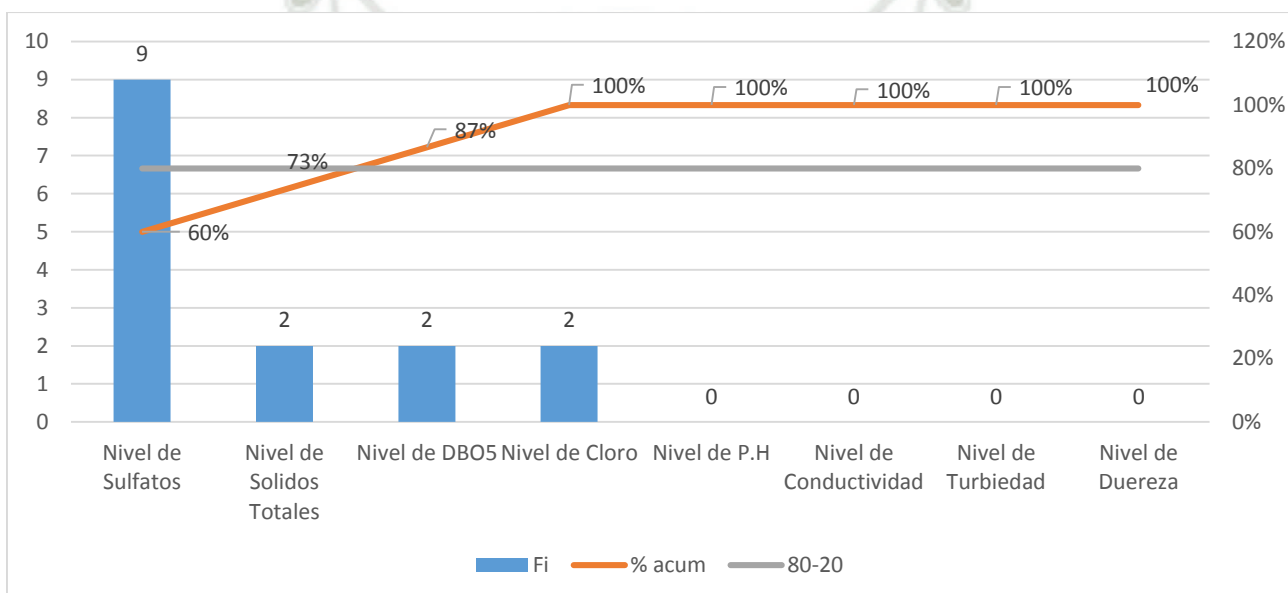


Gráfico N°19

Pareto de Muestra 2 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Según la Tabla N°19 y Gráfico N° 19 se muestra que el parámetro crítico en la muestra 2 es el Nivel de Sulfatos con una frecuencia que excede el LMP de 9 datos e identificándolo como el problema principal, así mismo encontramos que como problemas secundarios de igual orden están los parámetros Solidos Disueltos Totales, DBO₅ y Cloro. Los Niveles de Sulfatos en el Agua no son aptos para el consumo Humano pudiendo Derivar en enfermedades gastrointestinales.

*: Los Niveles de Cloro son Declarados como un problema puesto que están por debajo del límite permisible.

Tabla N° 20

Pareto de Muestra 3 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Parámetro	Fi	%	% Acumulado
Nivel de Sulfatos	9	60,00%	60,00%
Nivel de Solidos Totales	2	13,00%	73,00%
Nivel de DBO ₅	2	13,00%	87,00%
Nivel de Cloro	2	13,00%	100,00%
Nivel de pH	0	0,00%	100,00%
Nivel de Conductividad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Turbiedad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Dureza	0	0,00%	100,00%

Fuente: Base de Datos

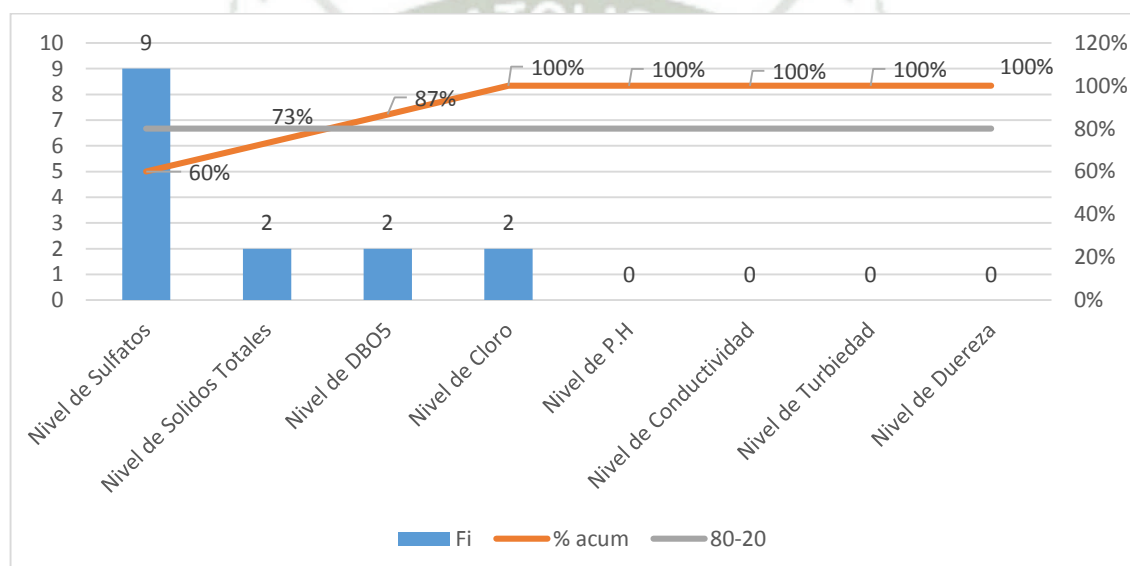


Gráfico N°20

Pareto de Muestra 3 Parámetros Fisicoquímicos (Exceden el Limite)

Según la Tabla N°20 y Gráfico N°20 se muestra que el parámetro crítico en la muestra 3 es el Nivel de Sulfatos con una frecuencia que excede el LMP de 9 datos e identificándolo como el problema principal, así mismo encontramos que como problemas secundarios de igual orden están los parámetros Solidos Disueltos Totales, DBO₅ y Cloro. Los Niveles de Sulfatos en el Agua no son aptos para el consumo Humano pudiendo Derivar en enfermedades gastrointestinales.

*: Los Niveles de Cloro son Declarados como un problema puesto que están por debajo del límite permisible.

Tabla N° 21

Comparativo de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Coliformes Totales

		No Determinado	Dentro del Límite	Excede el Límite
Muestra 1	Fi	16	2	0
	%	88.90%	11,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	4	14	0
	%	22.30%	77.70%	0,00%
Muestra 3	Fi	4	13	1
	%	22.30%	72.20%	5.50%

Fuente: Base de Datos

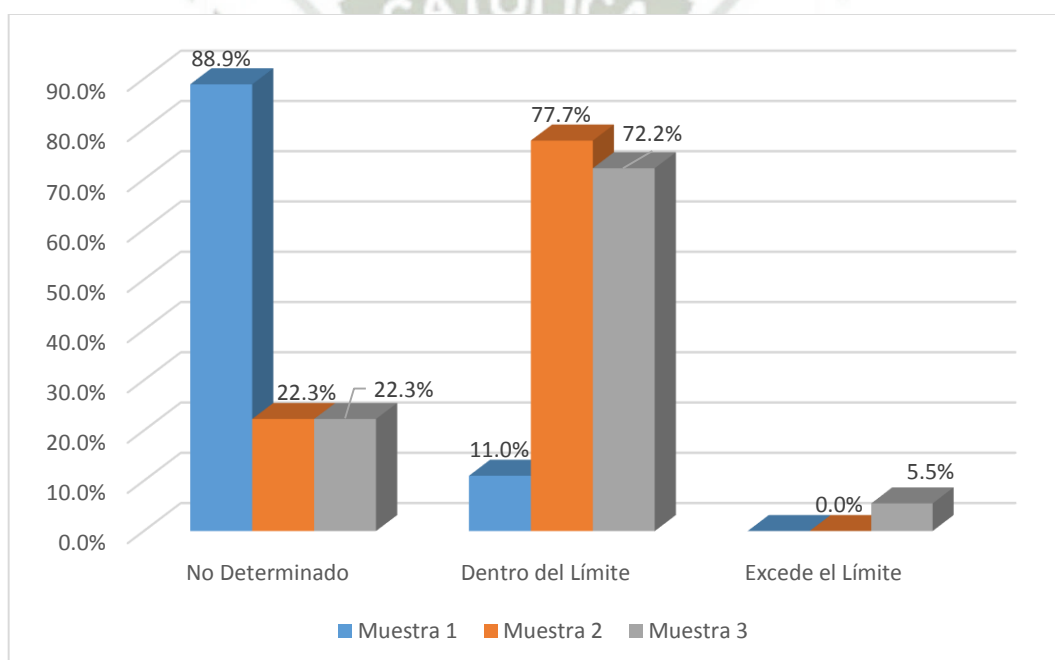


Gráfico N°21

Análisis de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Coliformes Totales

Según la Tabla N°21 y Gráfico N°21 se muestra que el 77,70% de los datos pertenecen a la categoría Dentro del Límite (< 1,8/100 mL) en la Muestra 2, mientras que en la muestra 3 se tiene un 72,20%; en la categoría Excede el Límite se registran un caso en la muestra 3, todo los demás datos no han sido Determinados.

Tabla N° 22

Análisis de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Termotolerantes

		No Determinado	Dentro del Límite	Excede el Límite
Muestra 1	Fi	16	2	0
	%	88.90%	11,00%	0,00%
Muestra 2	Fi	4	13	1
	%	22.30%	72.20%	5.50%
Muestra 3	Fi	4	13	1
	%	22.30%	72.20%	5.50%

Fuente: Base de Datos

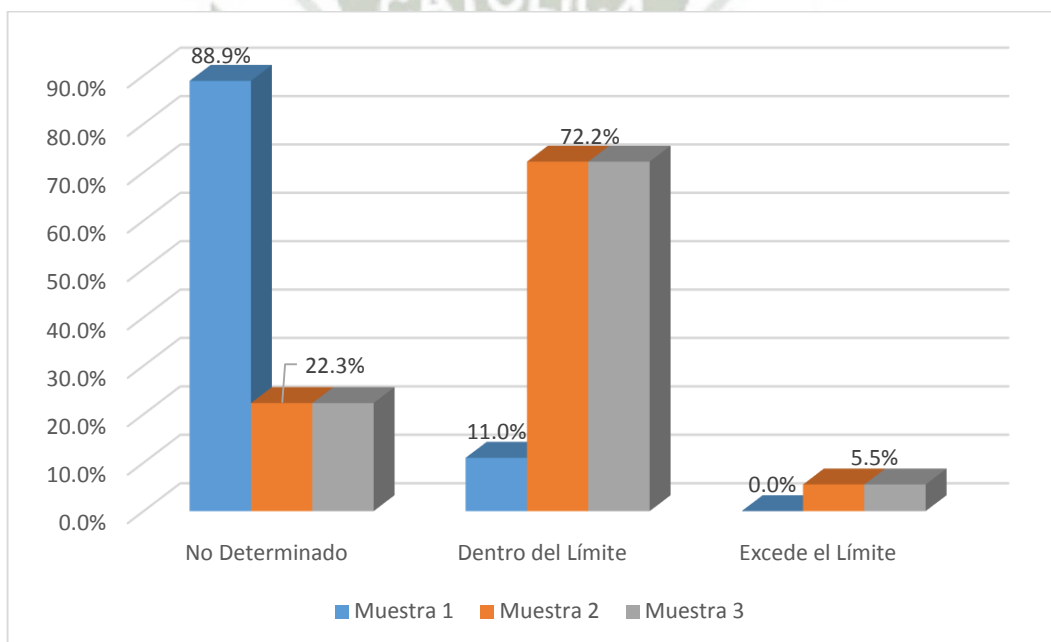


Gráfico N°22

Análisis de Frecuencias Parámetros Microbiológicos de Termotolerantes

Según la Tabla N°22 y Gráfico N°22 se muestra que tanto en la muestra 2 y 3 se tiene que el 72,20% de los datos están dentro de la categoría dentro del Límite (< 1,8/100 mL), se encontró un 5,50% de casos en las muestras 2 y 3 en la categoría excede del Límite, el 88,90% de los datos de la muestra 1 no se encuentran determinados.

Tabla N° 23

**Pareto Agrupado Parámetros Físicoquímicos – Microbiológicos Muestras
(1, 2, 3)****(Exceden el Límite)**

Parámetro	Fi	%	% Acumulado
Nivel de Sulfatos	36	63,20%	63,00%
Nivel de Solidos Disueltos Totales	6	10,50%	74,00%
Nivel de DBO ₅	6	10,50%	84,00%
Nivel de Cloro	6	10,50%	95,00%
Nivel de Coliformes Termotolerantes	2	3,50%	98,00%
Nivel de Coliformes Totales	1	1,70%	100,00%
Nivel de pH	0	0,00%	100,00%
Nivel de Turbiedad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Conductividad	0	0,00%	100,00%
Nivel de Dureza	0	0,00%	100,00%

Fuente: Base de Datos

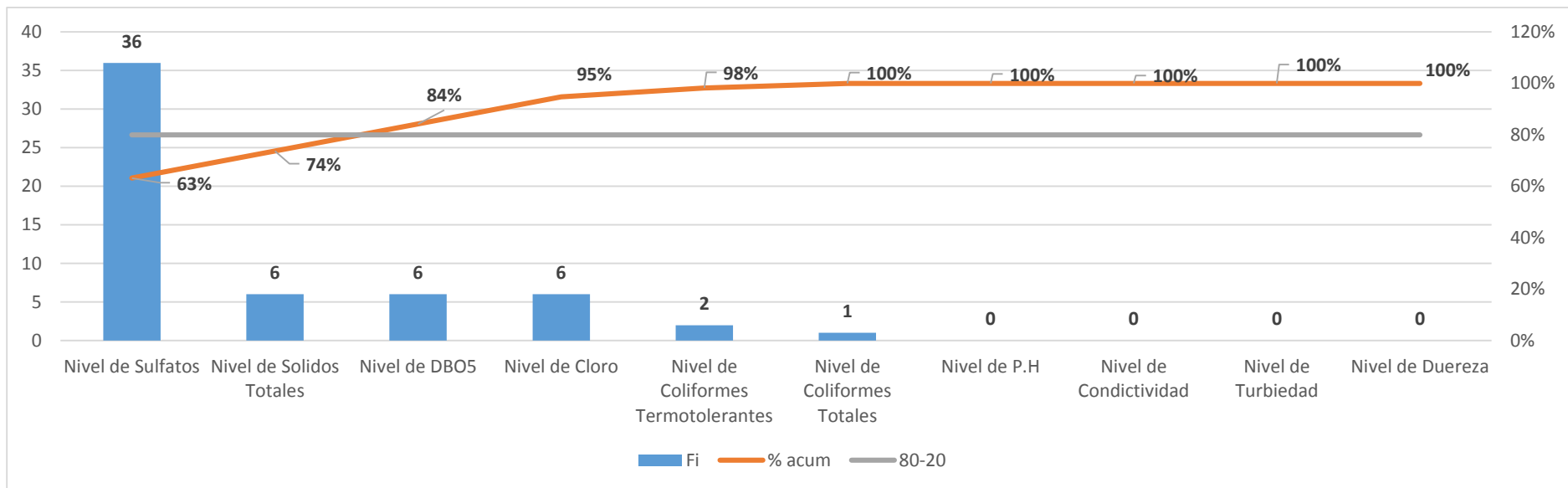


Gráfico N°23
Pareto Agrupado de Parámetros Físicoquímicos – Microbiológicos Muestras (1, 2, 3)
(Exceden el Límite)

Según la Tabla N° 23 y Grafico N°23 en el Pareto agrupado se identifica como parámetros críticos al Nivel de Sulfatos teniendo una frecuencia de acumulada de 57,00%, seguidamente debe ser considerado el parámetro Sólidos Disueltos Totales con una frecuencia acumulada 79,00%, siendo estos los Indicadores más Importantes y los que necesitan pronta solución.

DISCUSIÓN

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio - EEM, define los servicios ecosistémicos, como “los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas”, y propone una clasificación de los servicios en función de su utilidad como abastecedores de bienes, reguladores, sostenedores o provisos de servicios culturales para el hombre¹. Dentro de este último se encuentra la purificación del agua, que entre otros genera vínculos entre servicios ecosistémicos y el bienestar individual y social.

Considerando que el acceso al agua potable es una necesidad primaria y por lo tanto un derecho humano fundamental, la normativa peruana a través del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Lima – Perú - 2011, ha establecido los Límites Máximos Permisibles que se deben cumplir para tal fin. Se han analizado las muestras de agua para evaluar si cumplen estos requisitos físicos, químicos y bacteriológicos y verificado cuáles no cumplen con los LMP y constituyen los resultados obtenidos en la investigación. Donde establecido el Pareto que los compara, se tiene los siguientes problemas a solucionar, niveles de: sulfatos, sólidos disueltos totales, DBO₅, cloro, coliformes totales y termotolerantes.

Las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) deben proveer agua segura para el consumo humano, pero su calidad se puede alterar en el proceso de distribución antes de llegar al consumidor; si el abastecimiento de agua es restringido, la posibilidad de deterioro de la calidad físicoquímica y principalmente microbiológica a nivel domiciliar se incrementa, siendo necesario proteger la integridad física, hidráulica y de calidad del agua para garantizar su aseguramiento (National Research Council, 2006, citado en Amezcuita², et. al. 2014)

¹ HAJEK, F.; P. MARTÍNEZ. 2012. *Los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlas en el Perú*. Págs. 57-58.

² AMEZQUITA, C.; PEREZ, A.; P. TORRES. 2014. *Evaluación del riesgo en sistemas de distribución de agua potable en el marco de un plan de seguridad del agua*. Revista EIA, ISSN 1794-1237 / Año XI / Volumen 11 / Edición N. 21 Publicación semestral de carácter técnico-científico / Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA, Envigado (Colombia).Pág159.
<http://repository.eia.edu.co/revistas/index.php/reveia/article/download/628/606>

En relación a los sulfatos, éstos se presentan de forma natural en muchos minerales y son utilizados comercialmente, sobre todo en la industria química. Ingresan al agua proveniente de residuos industriales y mediante precipitación desde la atmósfera. Sin embargo, las concentraciones más altas suelen encontrarse en aguas subterráneas y provienen de fuentes naturales. En general, la ingesta diaria media de sulfato procedente del agua de consumo, el aire y los alimentos es de aproximadamente 500 mg, siendo los alimentos la principal fuente. No obstante, en regiones con aguas de consumo que contienen altas concentraciones de sulfato, ésta puede ser la principal fuente de ingesta. Los resultados de una investigación en lechones con una dieta líquida y estudios con voluntarios que ingirieron agua de caño, mostraron un efecto laxante con concentraciones de 1000 a 1200 mg/L, pero sin aumento de la diarrea, la deshidratación o la pérdida de peso (OMS³. 2011). En esta investigación se reportan valores máximos de sulfatos (Tabla N° 15) que están por encima de los 1000 mg/L, principalmente en la muestra 2 y 3 superando los establecidos por los LMP de agua potabilizada (250 mg/l). Dicho recurso hídrico llega a las viviendas de los pobladores de La Joya, pudiendo generar problemas de salud entre los que la consumen, ya que cantidades superiores a 300 mg/L pueden causar trastornos gastrointestinales en los niños (Orozco et. al. 2005 citado en Sereviche⁴ et. al. 2012). Se sabe que los sulfatos de sodio y magnesio tienen acción laxante, por lo que no es deseable un exceso de los mismos en las aguas de consumo.

Los sólidos disueltos totales, de acuerdo al Pareto agrupado de parámetros físicoquímicos (Tabla N° 23), resultan ser también un parámetro controversial en donde los valores de las tres muestras estudiadas, (Tabla N°1) están ligeramente por encima de lo establecido por las normas peruanas (1000 mg/L). Este valor no se asocia a efectos sobre la salud, sino en consideraciones gustativas, ya que valores superiores 1200 mg/L pueden resultar en sabor de agua desagradable y concentraciones muy bajas puede ser inaceptable debido a su falta de sabor (OMS⁵ 2006). Los SDT y la conductividad eléctrica están estrechamente

³ OMS 2006. "Guías para la calidad del agua potable". 3ra edición. Suiza. Vol. 1 Recomendaciones, Cap. 12, Págs. 346-347. www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

⁴ C. A. SEVERICHE & H. GONZÁLEZ. 2012. "Evaluación analítica para la determinación de sulfatos en aguas por método turbidimétrico modificado". Ing. USBMed, Vol. 3, No. 2, pp. 6-11. ISSN: 2027-5846

⁵ OMS 2006. "Guías para la calidad del agua potable", op. Cit. Pag. 351.

relacionados y permiten identificar la cantidad de sales presentes en el agua. Dado el caso, Davis⁶ (2010), sugiere que para tratar altas cantidades de sólidos disueltos totales, los métodos de tratamiento recomendables son los de membrana, como ósmosis inversa, electrodiálisis o nano filtración.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅, es una de las pruebas más importantes para medir los efectos contaminantes de un agua residual, pero también es un parámetro de importancia en aguas potables. La DBO₅ es definida como la cantidad de oxígeno requerido por las bacterias, para estabilizar la materia orgánica biodegradable, bajo condiciones aerobias. Por materia biodegradable se entiende como la materia orgánica que sirve como alimento a los microorganismos y que proporciona energía como resultado de su oxidación (Campos-Pinilla⁷, 2008). En esta investigación (Tabla N° 13), los valores de DBO₅ en el agua superficial sin tratar (Muestra 1) expresan un valor de 10 mg/L y 20 mg/L en las muestras 2 y 3, valores que se encuentran muy por encima de los límites máximos permitidos (3mg/L) sobre todo la muestra 3, ya que corresponde al agua que directamente es consumida por el poblador. Considerando que este parámetro expresa la medida de la cantidad de oxígeno requerido para degradar la materia orgánica de una muestra de agua, por medio de una población microbiana heterogénea, podemos deducir que este elevado consumo de oxígeno no sería debido a la presencia de bacterias (Coliformes totales y termotolerantes) en abundancia, las cuales fueron evaluadas y en su gran mayoría no superan los LMP, sino posiblemente a la presencia de otros organismos en los cuerpos de agua como organismos de vida libre, tal como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano⁸, 2011), que habrían proliferado debido al decaimiento del cloro residual en el agua (< 0,50 mg/L).

⁶ DAVIS, M. 2010. *Reverse Osmosis and Nanofiltration. Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice*. New York: McGraw-Hill Companies. USA. Pág. 9-2.

⁷ CAMPOS-PINILLA, C.; CARDENAS, M.; A. GUERRERO. 2008. *Comportamiento de los indicadores de contaminación fecal en diferentes tipos de agua de la sabana de Bogota (Colombia)*. Universitas Scientiarum.; 13(2): Págs. 103-108.

⁸ *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA*. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Lima – Perú, 2011. Pág. 28

Es importante considerar también lo indicado por Mora⁹ et al. (2013) quienes mencionan que durante los últimos años, la contaminación de enfermedades epidémicas relacionadas con el consumo de agua se han incrementado los casos donde la fuente de contaminación está en la red de distribución; en cambio, han disminuido los casos donde la fuente de contaminación estaba en el tratamiento del agua.

Existe una marcada relación en cuanto a la acumulación bacteriana en las redes de distribución de agua para la población (tuberías) y el cloro, puesto que los microorganismos pueden formar nódulos y concreciones metálicas (sobre todo debido a bacterias del Fe y del Mn). Además, la propia ruptura de estos nódulos aporta color y turbidez, así como cierto sabor desagradable al agua. Las tuberías internas oxidadas provocan la disminución de la concentración mínima recomendada de cloro residual de 0,50 mg/L en el agua potable, que reacciona con la materia orgánica produciendo compuestos orgánicos halogenados (Trihalometanos) lo que representa un riesgo para la salud pública (Cáceres 1990, citado en Tejada¹⁰, 2014). Estos eventos anteriormente descritos, probablemente habrían sucedido y se relacionan cercanamente a los resultados de esta investigación donde el elemento cloro de acuerdo al Pareto agrupado de parámetros físicoquímicos (Tabla 23), resulta ser un elemento discutible debido a su disminución de acuerdo a lo normado (0,50 mg/L), ya que después de la cloración y a la salida del reservorio de SEDAPAR (Muestra 2), con un valor promedio de 0,25 mg/L y más aún cuando llega a las viviendas (Muestra 3) con 0,15 mg/L. En ambas muestras se reporta cloro libre residual variable, no constante y menor de 0,30 mg/L, observándose ausencia de concentración mínima. Lo que hace que la concentración óptima de cloro reaccione con la materia orgánica y favorezca la pérdida de cloro residual por consumo (Cáceres 1990 citado en Tejada 2014).

⁹ MORA, J.; RAMOS H.; A. LÓPEZ. 2013. *Eventos de intrusión patógena en sistemas de distribución de agua potable*. México. Pág. 6.

¹⁰ TEJADA, F. 2014. *Análisis bacteriológico de la calidad del agua de consumo humano y regadío del distrito de Santa Rita de Siguan, provincia de Arequipa*, Tesis Biólogo UNSA. Pág. 56.

Así mismo existe una relación importante entre el pH y el cloro residual Vera¹¹ (2012). En su investigación señala que el poder del cloro residual disminuye conforme se incrementa el pH, resultados que se corroboran en esta investigación donde los valores de pH, en las tres muestras de trabajo estuvieron por encima de 8,00, llegando casi al extremo máximo que establece la norma (8,50), alcanzando valores máximos de 8,20 y 8,30 en las muestras 2 y 3, respectivamente (Tabla N° 3). Esto habría causado una disminución de los valores de cloro residual principalmente en los dos puntos de muestreo (Muestra 2 y 3).

Otra probable causa de la disminución de cloro y como consecuencia de ello, el incremento de la biota patógena, es lo mencionado por Lansey (2005) citado en Montoya¹² et al. (2012), quienes reportan que las deficiencias en el diseño u operación de los tanques promueven la inadecuada mezcla en su interior, y como consecuencia se incrementa la edad del agua, permitiendo así la formación de subproductos de la desinfección y la pérdida del cloro residual, lo que favorece la aparición de microorganismos en el sistema, incluyendo patógenos, originando problemas de olor y sabor en el agua y provocando contaminación en la red.

Los sistemas de tratamiento de agua potable deben ser procesos totalmente efectivos que cumplan con los parámetros microbiológicos establecidos en la normatividad vigente. En la presente investigación, sólo en las muestras tomadas en la primera visita, a la salida del reservorio y la tomada en una vivienda, muestras 2 y 3 respectivamente, presentaron valores superiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP), cuyo valor de coliformes totales y termotolerantes son de 40/100 mL (muestra 3) y 3/100 mL (muestra 2), resultados que coinciden con lo reportado por Mamani¹³ (2009), quien señaló la presencia de Coliformes totales de 11/100 ml a la salida de la planta de tratamiento del Cercado de La Joya (administrada por SEDAPAR) y en las conexiones domiciliarias un valor de 16/100 ml.

¹¹ VERA, N. 2012. *Alternativas de potabilización para el agua que abastecerá a la ampliación del Aeropuerto internacional de la ciudad de México*. Tesis Ingeniero Civil, México DF. Pág. 71.

¹² MONTOYA, C.; CRUZ, C.; P. TORRES; LAIN, S. Y J. C. ESCOBAR. 2012. *Evaluación de las condiciones de mezcla y su influencia sobre el cloro residual en tanques de compensación de un sistema de distribución de agua potable*. Pág. 11.

¹³ MAMANI, G. 2009. *Estudio bacteriológico del agua potable del distrito de La Joya, provincia de Arequipa*. Tesis Biólogo – UNSA. Pág. 68

Por último, debemos considerar que según estudios actuales como los realizados por Cervero¹⁴ et al. (2015), quienes después de haber analizado dos modelos de inactivación patógena, encontraron que el aumento de la resistencia a su eliminación fue notable para las exposiciones desinfectantes menores a 0.50 mg/L de cloro libre y a temperaturas de 50°C y 55°C y además que las concentraciones de cloro libre utilizados en sistemas de agua potable fueron ineficaces contra los quistes de patógenos causantes de enfermedades serias en los seres humanos que la consumen.

Con estos antecedentes resulta de gran importancia una verdadera adecuación e implementación de sistemas de potabilización de aguas para el consumo humano en el distrito de La Joya que aseguren la calidad óptima para la distribución de agua potable a la población.

A fin de encontrar una solución efectiva al tratamiento del agua proveniente de la fuente de Canaura para la población de La Joya es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

Un factor limitante es en relación al aspecto de ingeniería, donde es necesario considerar en la ingeniería de proyecto, no sólo tecnologías convencionales, sino también tecnologías no convencionales, de tal manera que a la brevedad se garanticen la calidad del agua para consumo humano.

En cuanto al aspecto económico-financiero, la ejecución de las soluciones integrales debe incluirse en los programas de inversiones de las Municipalidades y/o Gobierno Regional, o financiamiento público privado (APP) o a través de SEDAPAR S.A.

¹⁴ CERVERO-ARAGÓ S, RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ S, PUERTAS-BENNASAR A, ARAUJO RM 2015. *Effect of Common Drinking Water Disinfectants, Chlorine and Heat, on Free Legionella and Amoebae-Associated Legionella*. PLOS ONE 10(8): e0134726. doi:10.1371/ pág. 16

CONCLUSIONES

PRIMERA

Los parámetros físicos y químicos que no exceden con los LMP son: color, olor, sabor, pH, Turbiedad, Conductividad, Dureza y Oxígeno Disuelto.

SEGUNDA

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que exceden los LMP son: Sulfatos, Sólidos disueltos totales, DBO₅, Coliformes Totales y Termotolerantes. Los Niveles de Cloro son Declarados como un problema puesto que la concentración residual de cloro libre en las redes de distribución está por debajo del límite permisible

Estos requisitos de calidad de agua potable no se cumplen, dado que el proceso de potabilización del agua, sólo contempla la cloración, aplicada en forma artesanal.

TERCERA

Al tener un proceso simplificado de tratamiento, y no un proceso completo de potabilización, constituye el factor preponderante que limita el cumplimiento de todos los parámetros establecidos en los reglamentos para el consumo humano.

CUARTA

Las características de los diversos elementos que constituyen la fuente de agua son variables. Los valores indicadores tienden a considerar un agua dura y sulfatada con presencia de gran cantidad de sales (salobre). Estos valores se encuentran mayormente en el extremo superior de los Límites Máximos Permisibles y algunas veces sobrepasan éstos.

Por lo tanto, el tratamiento actual de La Joya, produce un agua de muy baja calidad y se debe a que las características propias del tipo y origen de fuente subterránea y de infiltración, lo que da origen a la emisión de un agua tendiente a ser dura y la capacidad tecnológica empleada para su producción no responde a las características de la fuente de agua.

La propuesta que resulta como resultado del presente trabajo expresa la viabilidad y factibilidad de tratar eficientemente este tipo de aguas.



RECOMENDACIONES

1. Sugerir la realización de otros estudios de investigación como complementación del presente, a efectos de establecer la calidad del agua para consumo humano para poblaciones rurales, que no están a cargo de la empresa SEDAPAR y que son administradas por las JAS, Municipalidad y Gobierno Regional.
2. Sugerir que los análisis de las muestras de agua tomadas en el distrito de La Joya, sean contrastadas con otros laboratorios acreditados, con la única finalidad de poder alinear los resultados y establecer los parámetros que no cumplen con los LMP.
3. Considerar que la inversión en la construcción de una planta de tratamiento debe solucionar todos los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que exceden los LMP o reducción de elementos críticos, dado que es el único procedimiento formal que garantizaría un agua potabilizada y apta para el consumo humano.
4. Hacer de conocimiento los resultados de la presente investigación, tanto a la empresa SEDAPAR S.A., como a la Municipalidad Distrital de La Joya, a efectos que adopten las acciones necesarias para superar la problemática encontrada, y que puedan revisar la solución propuesta que contempla la implementación de nuevas estructuras y equipos que constituyen la modificación de la planta de tratamiento actual, con la finalidad que se cumpla a cabalidad con dotar al usuario Agua Potable acorde con la normatividad vigente para Consumo Humano.

PROPUESTA

**TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA FUENTE PROVIENIENTE DEL
MANANTIAL DE CANAURA EN LA JOYA PARA UN CAUDAL DE 20 L/s**



1. EL PROBLEMA QUE EXISTE EN EL AGUA POTABLE PROVENIENTE DEL CANAURA.

La problemática que existe en el agua potable que proviene del manantial de Canaura se expresa en:

La Tabla N°18, Gráfico N°18; Tabla N°19, Gráfico N°19; Tabla N°20, Gráfico N°20. Los parámetros críticos son el Nivel de Sulfatos que se identifica como el problema principal y como problemas secundarios de igual orden están los parámetros Sólidos Disueltos Totales, DBO₅ y Cloro. Es relevante que los Niveles de Sulfatos en el Agua no son aptos para el consumo Humano pudiendo derivar en enfermedades en los consumidores. Llama la atención los Niveles de Cloro que son declarados como un problema porque están por debajo del límite permisible, tal como se sustentó en la discusión.

Según la Tabla N°22 y Gráfico N°22 se muestran los Parámetros Micro Biológicos y Termotolerantes donde el 88,90 % de los datos de la muestra 1 no se encuentran determinados y el 11,00 % están dentro del límite. En la muestra 2 y 3 se tiene que el 72,20 % de los datos están dentro de la categoría dentro del Límite, y se encontró un 5,50 % de casos en la categoría excede del Límite. Lo que implica que en el agua potable de consumo existen organismos biológicos termotolerantes.

Los resultados que se muestran son expresiones de la realidad de un sistema de tratamiento de agua potable que no responde a las características físico químico y microbiológico del agua potable que consume un pueblo. La tecnología que se usa para potabilizar el agua sólo es limitada y se demuestra en los análisis reportados.

En tal sentido, se puede llegar a afirmar que:

El agua proveniente del manantial de Canaura que se consume en La Joya se puede clasificar como un agua que tiende a ser salobre ya que los indicadores de calidad se encuentran en el extremo superior de los límites máximos permisibles (conductividad).

Es posible que el organismo humano se adecue al consumo del tipo de agua que tiende a ser salobre y no muestre efectos negativos en su organismo.

Cuando los sulfatos están presentes en altas cantidades en las aguas naturales actúan sobre el sabor y también como laxantes (magnesio) sobre todo en pobladores no acostumbrados este tipo de agua, agudizándose el efecto en los niños.

Este factor y los valores críticos expuestos serán considerados para el diseño de la propuesta del tratamiento de agua.

2. LA CONCEPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.

Una planta de tratamiento es una secuencia de operaciones o procesos unitarios, convenientemente seleccionados con el fin de remover totalmente los contaminantes microbiológicos presentes en el agua cruda y parcialmente los elementos físicos y químicos, hasta llevarlos a los límites aceptables estipulados por las normas.

La propuesta tiene la finalidad de mejorar la calidad del agua que consume la población de La Joya, interviniendo en la modificación y reducción de algunas características específicas para lograr un agua potable apta para el consumo.

Para lograr un agua potable que cumpla los requisitos de calidad para el consumo humano, dado que la fuente de agua es subterránea e inestable y con la tendencia de incrementar sus elementos constituyentes, se propone utilizar *procesos no convencionales*. Los procesos convencionales no han garantizado el logro de un agua apta para consumo, debido a la presencia de sulfatos y la conductividad eléctrica cercana a su LMP.

Es recomendable que el costo de operación de ésta propuesta de planta no convencional se enmarque dentro de los costos de la convencional con los sistemas de tratamiento completos. Cabe señalar que se utilizará de la infraestructura existente, el reservorio de 1 000 m³.

3. ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Según las características del agua del Manantial de Canaura se pueden emplear dos tipos de tratamientos:

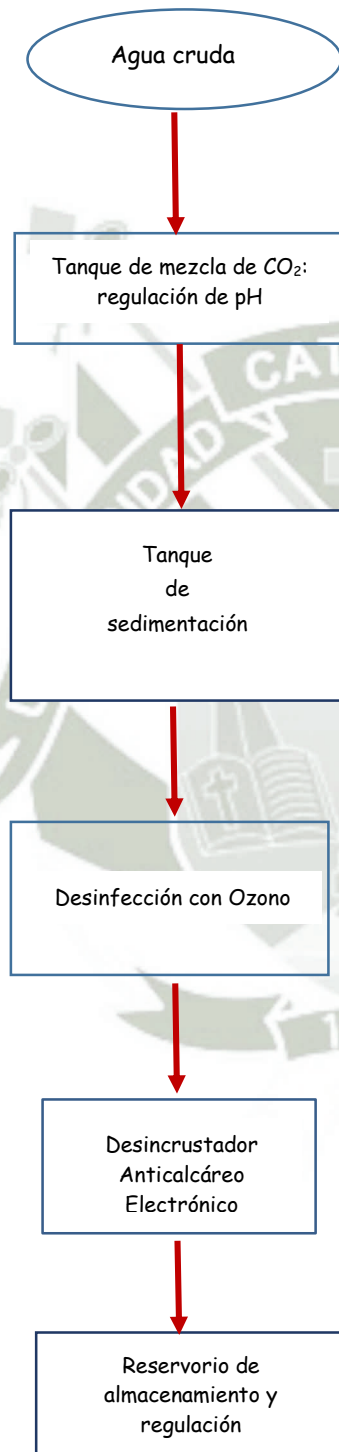
- 1) Proceso de tratamiento con reducción de elementos críticos.
- 2) Proceso de tratamiento con extracción total de elementos – Osmosis inversa, luego realizar la re mineralización y dispositivos complementarios.



3.1. Propuestas para los procesos de tratamiento

3.1.1. Flujoograma del proceso de tratamiento con reducción de elementos críticos

Diagrama N° 1



Se busca lograr un agua potable con características que se encuentren en el nivel medio de los valores de la norma, con lo cual permitirá contrarrestar la tendencia creciente de los elementos constituyentes del agua de fuente subterránea provenientes de la infiltración de Canaura.

El proceso se inicia cuando el agua ingresa al área cercada de la planta de tratamiento.

Se utiliza un Balón para aplicación de CO_2 a través de mangueras porosas fijadas al fondo del tanque, formándose microburbujas y está controlado por la medición de pH y es de ajuste automático. El parámetro es mantener constante el pH entre 7,00 a 7,50. El dispositivo se ubicara en un invernáculo con la finalidad de elevar la temperatura e incrementar la mayor difusión de los gases y se precipite parte de los carbonatos, sulfatos y otros.

Se busca que las partículas más finas sedimenten, también pueden hacerlo parte de las partículas de $CaCO_2$ y sulfatos. El tanque de mezcla junto con el sedimentador se colocarán en un invernáculo con la finalidad de elevar la temperatura, esto permitirá que las partículas de $CaCO_2$ precipiten ya que la dilución del $CaCO_2$ disminuye conforme se incrementa la temperatura. También la cobertura reducirá el ingreso de polvo presente por las condiciones áridas.

Se usará la desinfección por Ozono que es un proceso superior, más rápido en comparación con la desinfección con cloro, y no altera la calidad del agua. Garantiza la eliminación, de bacterias, hongos y microorganismos en el agua.

Se ubicará un generador de ozono requiriendo tan sólo un

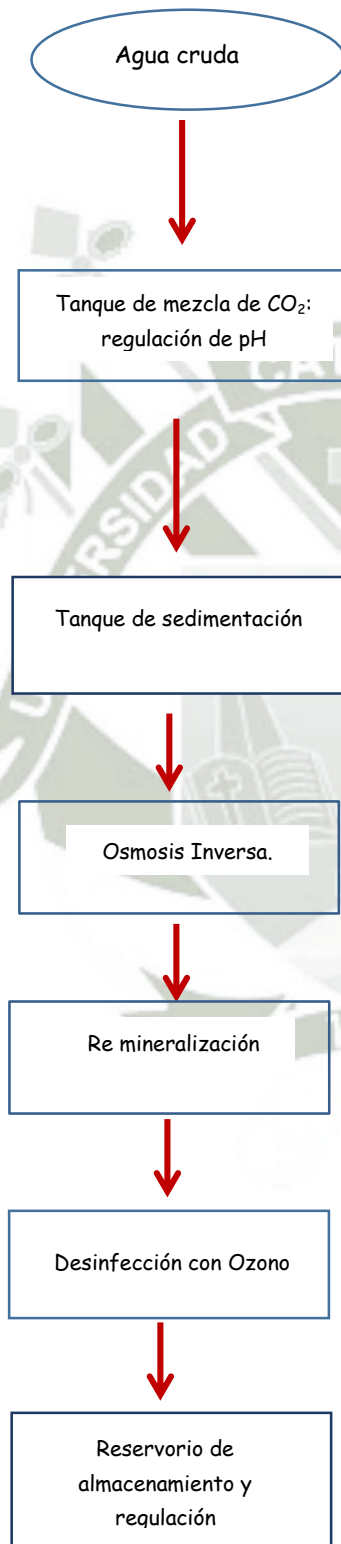
Principalmente aprovechamos el efecto del potencial Z, a través de la generación de ondas electromagnéticas de tal manera que el pH del agua se estabilice a un valor promedio de 7,2 y además las sales permanezcan en suspensión y no se adhieran durante todo su proceso de utilización.

El Reservorio actual puede ser utilizado realizando algunas adecuaciones, reparaciones y mantenimiento

Fuente. Elaboración propia

3.1.2. Flujoograma del proceso de tratamiento con extracción total de elementos y luego realizar la re mineralización.

Diagrama Nº 2



Se busca lograr un agua potable con características que se encuentren en el nivel medio de los valores de la norma, con lo cual permitirá contrarrestar la tendencia creciente de los elementos constituyentes del agua de fuente subterránea provenientes de la infiltración de Canaura.

El proceso se inicia cuando el agua ingresa al área cercada de la planta de tratamiento.

Se utiliza un balón para aplicación de CO_2 a través de mangueras porosas fijadas al fondo del tanque, formándose microburbujas y está controlado por la medición de pH y es de ajuste automático. El parámetro es mantener constante el pH entre 7,00 a 7,50.

El dispositivo se ubica en un invernáculo con la finalidad de elevar la temperatura e incrementar la mayor difusión de los

Se busca que las partículas más finas sedimenten, también pueden hacerlo parte de las partículas de $CaCO_2$ y sulfatos.

El tanque de mezcla junto con el sedimentador se colocarán en un invernáculo con la finalidad de elevar la temperatura, esto permitirá que las partículas de $CaCO_2$ precipiten ya que la dilución del $CaCO_2$ disminuye conforme se incrementa la temperatura. También la cobertura reducirá el ingreso de polvo presente por las condiciones áridas.

Proceso de purificación que extrae las sales a través del paso del agua a presión por membrana semi permeable. Solo se utilizará el 50% del caudal y en salmuera queda el 50% y esta agua debe ser desechada.

Al 50 % de agua que queda se debe realizar la re mineralización, de los minerales necesarios para el cuerpo humano.

Se usará la desinfección por Ozono que es un proceso superior, más rápido en comparación con la desinfección con cloro, y no altera la calidad del agua. Garantiza la eliminación, de bacterias, hongos y microorganismos en el agua.

Se ubicará un generador de ozono requiriendo tan sólo un

El Reservorio actual puede ser utilizado realizando algunas adecuaciones, reparaciones y mantenimientos correctivos.

4. LA ELECCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Realizado el análisis de procesos se ha elegido por el proceso de reducción de elementos críticos debido a las siguientes razones:

- No se generan remanentes y se utiliza el 100 % del agua de la fuente.
- El costo de operación de la PTAP es menor así como sus costos de mantenimiento, con respecto al proceso de ósmosis inversa.

Se inicia el tratamiento con la reducción del pH con la aplicación de gases de CO₂, la reacción del agua con el CO₂ se ve favorecida por las condiciones climáticas naturales en dos factores, ya que a mayor temperatura:

- ***a mayor temperatura la difusión de gases es mayor y guarda relación directa con la reacción***
- ***los carbonatos presentes en el agua sean insolubles y se precipiten a mayor temperatura.***

Se espera que existan precipitados de carbonatos, sulfatos y otros, para lo cual se establece un sedimentador (diseñado por proceso físico, tamaño de partícula y velocidad de sedimentación), a raíz de la reducción del pH (entre 7 a 7,5).

Luego se efectuará la desinfección por Ozono que es un proceso rápido que no altera la calidad del agua. Garantiza la eliminación, de bacterias, hongos y microorganismos en el agua.

Es posible que en la red de distribución existan acumulaciones de carbonatos y sulfatos, reduciendo el diámetro de las tuberías. Para contrarrestar esta situación se ha planteado incorporar un desincrustador anticlácáreo electrónico, el cual permite, mediante un proceso físico de transformación, que las moléculas calcáreas pierdan el poder de adherencia. Se logra la estabilización del agua, haciendo que las sales permanezcan en suspensión y no precipiten durante todo el proceso

Completado el proceso de potabilización, el agua obtenida se almacena en el reservorio existente para su posterior distribución.

5. EL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO

5.1. Cálculo hidráulico de la planta de tratamiento.

Consideraciones Básicas de Diseño.

a) Cálculo población Futura para ser Atendida.

✚ Población Futura $P_f = P_o (1 + r \cdot t / 100)$.

- ❖ # de Familias (Fam) : 1 435,00 Fam.
- ❖ # de Miembros por Familia. : 4,70 Hab.
- ❖ Población Actual, P_o : 6 745,00 Hab.
- ❖ Coeficiente de crecimiento anual (r). : 3,66 % Dato de INEI
- ❖ Periodo Óptimo de Diseño (t). : 20 años. Fuente MEF
- ❖ Población Futura, P_f . : 11 681 Hab.

b) Análisis de la Demanda del Servicio De agua Potable (Dotación).

Según la guía simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos - Saneamiento en el Ámbito Rural.

Recomendación DIGESA Y MINSA		Recomendación OMS			
		Poblacion	Frio	Calido	Und.
(a.) Sierra	40-50 Lt/hab/dia.	Rural	100.00	100.00	Lt/hab/dia.
(b.) Costa	50-60 Lt/hab/dia.	2000 - 10000	120.00	150.00	Lt/hab/dia.
(c.) Selva	60-70 Lt/hab/dia.	10000 - 50000	150.00	200.00	Lt/hab/dia.
		50000.00	200.00	250.00	Lt/hab/dia.

Consumo Unitarios En Costa, Promedio Digesa, Minসা y Oms. 150.00 L/hab/día.

c) Demanda Máxima Diaria y Demanda Máxima Horaria.

- Coeficientes Adimensionales :
 - Demanda de Producción, D_p : 10 %
 - Demanda Máxima Diaria (k_1) : 1,30 (RNE, CEPIS, CEA)
 - Demanda Máxima Horaria (k_2) : 2,5. (RNE)(1,8@2,5)
- Demanda Promedio Diario : (Q_{pd}) : 20,28 L/s
- Demanda Máximo Diario : ($Q_{mx d}$) : 26,36 L/s
- Demanda Máximo Horario : ($Q_{mx h}$) : 50,70 L/s

d) Demanda de Regulación.

Sector	Demanda Producción Agua (Dp)		Capacidad de Regulación	Demanda de Vol. de Almacenamiento
	L/s	m ³ /día	%	m ³ /día
R1	20,280	1752,22	25,00	438,06

e) Demanda de Reserva.

V almacenamiento = V. regulación + V incendio + **V. reserva**

V almacenamiento = V. regulación + V incendio + **0.25 V. alm**

Sector	V. Regulación	V. Incendio (*)	V. Reserva (0.25 Valm)	V. Almacenamiento (**)
	m ³	m ³	m ³	m ³
R1	438,06	216,00	218,02	872,08

* RNE: 50,00 m³ para vivienda y la diferencia para establecimiento comerciales públicos

** Por Previsión se debe tener un volumen de atención por día

TOTAL VOLUMEN DEL AGUA	872,10	m³
-------------------------------	---------------	----------------------

f) Dimensiones del Reservorio Circular.

Área del Reservorio : 302,78 m²
 Diámetro del Reservorio : 20,00 m
 Altura del Reservorio : 3,00 m
 Borde Libre : 0,30 m
 Diseño del Volumen Interior del Reservorio : 1 000 m³

Tratamiento preliminar.

a. Diseño de Cámara Rompe Presión T-6.

i) Parámetros de Diseño

- a) Caudal de diseño : 20,00 lps
- b) Diámetro de la tubería de ingreso (Dti): 10,00 in
- c) Diámetro de la tubería de salida (Dts) : 6,00 in
- d) Altura mínima de sedimentación. : 0,10 m
- e) Borde libre : 0,30 m

✓ Calculando la altura de la cámara rompe presión.

- ✚ Determinando la velocidad del flujo:

$$V = 1,935 \frac{Q_{diseño}}{D^2}$$

$$V = 1,935 \frac{20}{6^2}$$

$$V = 1,10 m/s$$

- ✚ Determinando la altura de carga necesaria para hacer fluir el caudal de diseño:

$$H = 1,56 \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0,10 m$$

- ✚ Determinando la altura de carga por efecto de diseño :

$$H = 0,50 m$$

- ✚ Determinando la altura total de la cámara rompe presión :

$$HT = H + A + BL$$

$$HT = 0,50 + 0,10 + 0,3$$

$$HT = 0,90 \text{ m}$$

- ✚ Determinando la longitud :

$$L = 0,90 \text{ m.}$$

b. Diseño de Sedimentador Estático – de partículas discretas uniforme.

- ✚ Parámetros de Diseño

- ✓ Diámetro de la partícula (DP) : 0,20 mm
- ✓ Viscosidad Cinética (η) : 0,010105 cm²/s
- ✓ Temperatura del medio (T1) : 20,00°C
- ✓ Densidad del agua (ρ_w) : 998,236 kg/m³
- ✓ Velocidad del desarenador (V) : 0,30 m/s
- ✓ Caudal diseño : 0,020 m³/s

- ✓ **Calculando con velocidad de sedimentación y diámetro de partícula de sedimentación.**

- ✚ Determinación velocidad de sedimentación (V_s):

Material	ϕ Límite de las partículas (cm)	# de Reynolds	V_s	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$V_s = 1.82 \sqrt{\frac{d g (\rho_a - \rho)}{\rho}}$ Newton
Arena Gruesa	0.100	1 000	10.0	Transición	$V_s = 0.22 \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} g \right)^{2/3} \left[\frac{d}{(\mu / \rho)^{1/3}} \right]$ Allen
	0.080	600	8.3		
	0.050	180	6.4		
	0.050	27	5.3		
	0.040	17	4.2		
	0.030	10	3.2		
	0.020	4	2.1		
0.015	2	1.5			
Arena Fina	0.010	0.8	0.8	Laminar	$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu} \right) d^2$ Stokes
	0.008	0.5	0.6		
	0.006	0.24	0.4		
	0.005	1.0	0.3		
	0.004	1.0	0.2		
	0.003	1.0	0.13		
	0.002	1.0	0.06		
0.001	1.0	0.015			

- La descarga del flujo puede ser controlada a través de dispositivos como vertederos (sutro) o canales Parshall (garganta).

$$V_s = \frac{1}{18} * g * \left(\frac{\rho_s - \rho_w}{\eta} \right) * D_p^2$$

$$V_s = \frac{1}{18} * 9.81 * \left(\frac{2.65 - 0.99823}{0.0000010105} \right) * 0.0035^2$$

$$V_s = 0.0011 \text{ m/s}$$

✚ Área de Sedimentación :

$$A_s = \frac{Q}{V_s}$$

$$A_s = \frac{0.02}{0.0011}$$

$$A_s = 18.327 \text{ m}^3/\text{s}$$

✚ Longitud de Sedimentación:

❖ Se asume un ancho del sedimentador

$$B = 4.80 \text{ m}$$

$$L = 3.82 \text{ m}$$

✚ Verificación de Longitud:

❖ Se asume la distancia de separación entre la entrada

$$L' = 1.0 \text{ m}$$

✚ Verificación de la longitud.

$$L_T = 4.80 \text{ m}$$

✚ Verificación de Profundidad:

- ❖ Se asume una profundidad de sedimentador

$$H = 1.8 \text{ m}$$

✚ Calculo la velocidad Horizontal (VH):

$$Vh = \frac{100 * Q}{B * H}$$

$$VH = 0.23 \frac{\text{cm}}{\text{s}} < 0.55 \text{ ; ok}$$

✚ Calculo del Periodo de Retención :

$$T_o = \frac{\text{Volumen}}{Q}$$

$$T_o = 0.58 H$$

✚ Calculando la altura máxima con una pendiente de 10% del fondo :

$$H_{maxima} = H + 0.02 * H$$

$$H_{maxima} = 1.92 \text{ m}$$

- ✚ Calculando la altura del vertedero de salida de longitud de cresta igual al ancho de la unidad, se tiene como altura de agua sobre el vertedero :

$$H_2 = \left(\frac{Q}{1,84 * B} \right)^{2/3}$$

$$H_2 = 0,02 \text{ m}$$

- ✚ Dimensiones del Sedimentación:

- Ancho = 4.80 m
- Alto = 1.92 m
- Largo = 4.80 m

- ✓ **Calculando el vertedero de salida.**

- ✚ Tirante sobre el vertedero de salida:

$$h_v = \frac{Q}{(1,84 * Ancho)^{2/3}}$$

$$h_v = \frac{0,02}{(1,84 * 4,80)^{2/3}}$$

$$h_v = 0,02 \text{ m}$$

- ✚ Velocidad sobre el vertedero de salida:

$$V_v = \frac{Q}{(h_v * Ancho)}$$

$$V_v = \frac{0,02}{(0,0274 * 4,80)}$$

$$V_v = 0,24 \text{ m/s}$$

5.2. Las Obras y equipos que componen la PTAP.

La planta de tratamiento de agua potable actual procesa 20 L/s proveniente de la filtración de Canaura. El proyecto presentado se circunscribe desde el ingreso de agua cruda a la PTAP hasta la salida del agua tratada.

La PTAP diseñada se establecerá sobre el actual terreno, utilizándose sólo el reservorio existente de 1 000 m³ de capacidad. Las demás instalaciones que son consideradas en el proyecto, constituyen infraestructura nueva, las cuales se construirán en las áreas libres existentes.

Los principales datos de la PTAP se citan a continuación:

- Población atendida: 6 745.00 habitantes
- Tipo de tratamiento: No Convencional
- Caudales de operación: 20,00 L/s.
- Energía: A gravedad.

5.2.1 El flujo del proceso.

El agua del manantial de Canaura llega al Reservorio del Gobierno Regional y de ahí se deriva para alimentar a la PTAP de La Joya. Al existir una diferencia de nivel considerable, se adiciona una cámara de rompe presión. Esta obra permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en sistema propuesto para la Planta.

Seguidamente ingresa a una poza donde se inyecta CO₂. El objeto de aplicar CO₂ es de bajar el pH hasta 7,20. La aplicación de CO₂ es en pequeñas cantidades continuas, ingresa a través de mangueras porosas fijadas al fondo del tanque, formándose microburbujas y está controlado por la medición de pH y es de ajuste automático. Adicionalmente se instalara un agitador de paletas, para lograr un mayor contacto ente gas y líquido.

Luego de la aplicación de CO_2 , se pasa a un sedimentador. El objeto es lograr una sedimentación y/o precipitación de la reacción del gas con el agua, también en esta poza se estabiliza el pH.

Seguidamente el agua pasa por la cámara de desinfección con Ozono. Se instalará un pequeño generador de ozono, que a través de un dispositivo de inyección lo aplica, controlado por un dispositivo automático en relación al caudal del agua.

Posterior a la desinfección el agua pasará por una tubería donde está colocado un desincrustador anticalcáreo electrónico.

Seguidamente ingresa al reservorio existente de 1000 m^3 , el objeto es de regular y almacenar agua para luego atender el abastecimiento a la población.

5.2.2 La Operación de la Planta.

La planta de tratamiento está diseñada para ser controlada por un operador y un vigilante en turnos de día y noche, a fin de garantizar el funcionamiento las 24 horas.

La energía a utilizar es por energía cinética del agua y por gravedad. La operación de la planta es autónoma, en cada equipo viene instalado su propio mando automático.

5.2.3 Mezcla de CO_2 y Regulación de pH con CO_2 ¹⁵

El CO_2 es una sustancia inocua que se utiliza en diversos tratamientos del agua potable, con la propiedad de no alterar su calidad ni crear productos residuales nocivos.

¹⁵ SOLVOCARB: http://www.abellolinde.es/internet.Ig.Ig.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, págs. 2-3.

El suministro de CO₂ es natural, el dióxido de carbono se obtiene de fuentes naturales o se recicla de gases residuales de la industria y después se purifica,

con lo cual se reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera. El CO₂, es un producto muy seguro en su almacenamiento, transporte y manipulación por parte del personal. Este producto resulta ser natural en comparación a los otros productos indicados la Figura N° 1, que son de origen industrial y sus costos son elevados y controlados.

A pH altos, el dióxido de carbono actúa de forma rápida y eficaz, bajando bruscamente el pH con baja dosis de producto.

Conversión estequiométrica para la neutralización de una solución de sosa cáustica sin tamponar hasta un pH de 8,5 usando distintos ácidos (HCl 30%; H₂SO₄ 96%; HNO₃ 65%)

ph	NaOH [kg/m ³]	CO ₂ [kg/m ³]	HCl [kg/m ³]	H ₂ SO ₄ [kg/m ³]	HNO ₃ [kg/m ³]
10,0	0,004	0,004	0,012	0,005	0,01
10,5	0,013	0,014	0,038	0,016	0,031
11,0	0,04	0,044	0,12	0,05	0,1
11,5	0,13	0,14	0,38	0,16	0,31
12,0	0,4	0,44	1,22	0,51	0,97
12,5	1,3	1,39	3,84	1,6	3,1
13,0	4,0	4,4	12,2	5,1	9,7
13,5	12,6	13,9	38,4	16,1	30,7
14,0	40	44	122	51	97

Fuente: SOLVOCARRB¹⁶ con CO₂, neutraliza fácil y rápidamente los efluentes alcalinos, remineraliza las aguas y ajusta el equilibrio químico del agua potable, Abello Linde. S.A. Barcelona España.

Figura N° 1

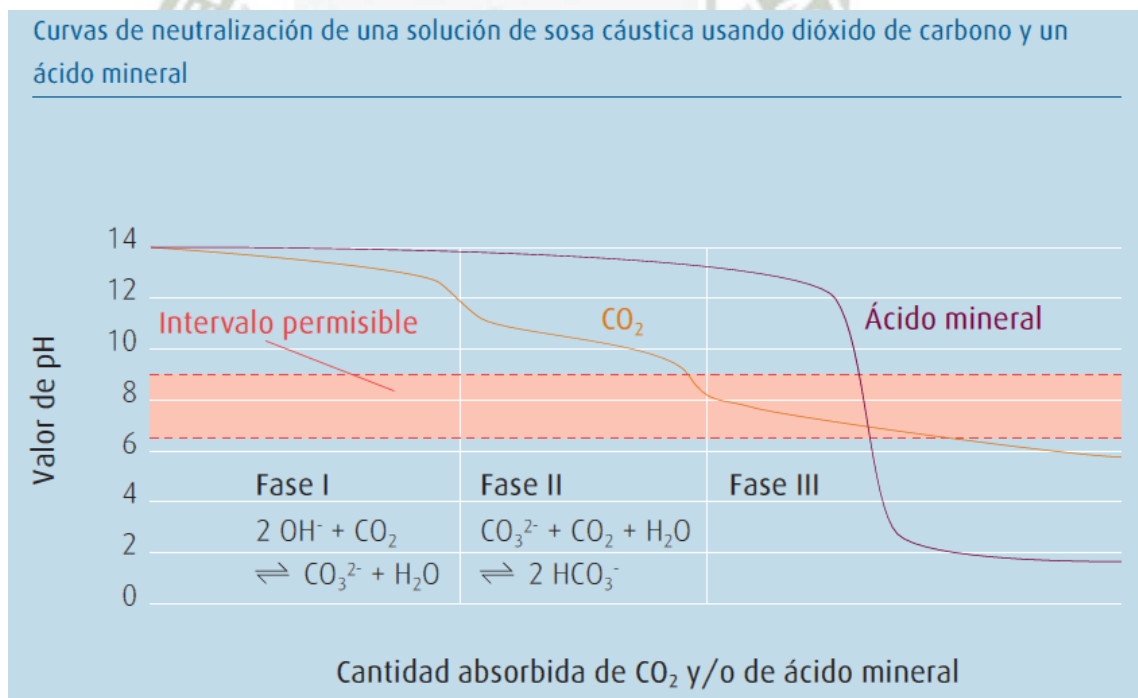
Dependiendo del pH inicial y del pH final, el CO₂ es altamente competitivo económicamente respecto a la utilización de otros ácidos. No eleva la salinidad al agua debido a los sulfatos, cloruros o nitratos aportados por los

¹⁶ http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pág. 4

ácidos minerales. No modifica, prácticamente, la calidad o características originales del agua.

No produce la corrosión que ocasionan los ácidos minerales, con lo cual se alarga la vida útil de las instalaciones. Es de fácil manipulación por parte del personal evitando los riesgos de quemaduras en la piel por contacto con el producto, derrames o fugas que pondrán en riesgo las personas y el medio ambiente.

De acuerdo al gráfico siguiente se desprende de la curva de neutralización del CO₂, que no es posible una sobre acidificación, puesto que a pH por debajo del neutro, actúa con suavidad y a pH ligeramente ácido se va convirtiendo en una curva progresivamente plana, debido a su capacidad tamponadora. En cambio en el ácido mineral basta una aplicación mínima no controlada para que la acidificación sea fuerte, además el manejo de estos productos son peligrosos.

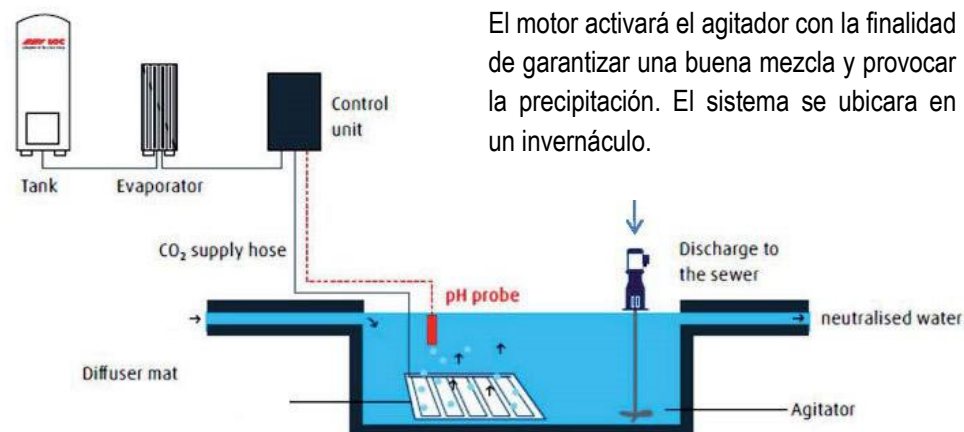


Fuente: SOLVOCARRB¹⁷ con CO₂, neutraliza fácil y rápidamente los efluentes alcalinos, remineraliza las aguas y ajusta el equilibrio químico del agua potable, Abello Linde. S.A. Barcelona España diciembre del 2013.

Figura Nº 2

¹⁷ http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pág. 5

El equipo a utilizar e instalar en el tratamiento de agua potable es el siguiente:



Fuente: SOLVOCARRB¹⁸ con CO₂, neutraliza fácil y rápidamente los efluentes alcalinos, remineraliza las aguas y ajusta el equilibrio químico del agua potable, Abello Linde. S.A. Barcelona España, diciembre del 2013.

Figura Nº 3
Sistema de Inyección de CO₂

La cantidad de CO₂ a utilizar estar en función de buscar el pH adecuado y establecer el equilibrio del carbono y carbonatos.

La cantidad a aplicar estará en relación de los estudios de Hutchison 1957.

¹⁸ http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pag 7

Efecto del pH en las proporciones de especies iónicas de bióxido de carbono en agua.

pH	CO ₂	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻
4	0.996	0.004	1.25 x 10 ⁻⁹
5	0.962	0.038	1.20 x 10 ⁻⁷
6	0.725	0.275	9.1 x 10 ⁻⁵
7	0.208	0.792	2.6 x 10 ⁻⁴
8	0.025	0.972	3.2 x 10 ⁻³
9	0.003	0.966	0.031
10	0.000	0.757	0.243

* Datos tomados de Hutchinson (1957).

Fuente: Universidad de Puerto Rico, Prof Masso Parte 2 Alcalinidad, 2013¹⁹.

Figura Nº 4

Efecto del pH en el por ciento de composición de especies de bióxido de carbono en agua.

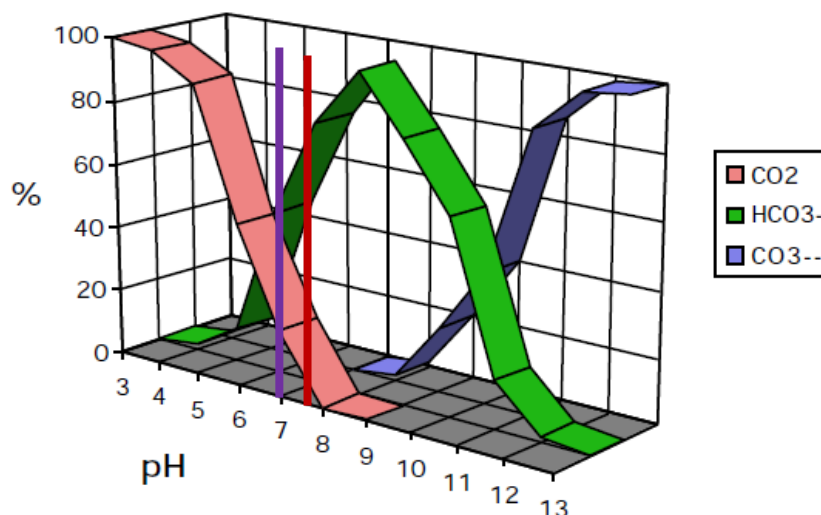


Figura Nº 5

Fuente: Universidad de Puerto Rico, Prof Masso Parte 2 Alcalinidad, 2013²⁰.

Este dispositivo juntamente con el sedimentador se colocarán en un invernáculo con la finalidad de elevar la temperatura del tratamiento y

¹⁹ <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-alcalinidad.pdf>, PAG. 3

²⁰ Id.

reducir el ingreso de polvo y partículas de tierra que están contaminando el agua (este polvo está presente por las condiciones áridas donde está ubicada la planta de tratamiento); con lo cual se obtendrá mejores condiciones para lograr:

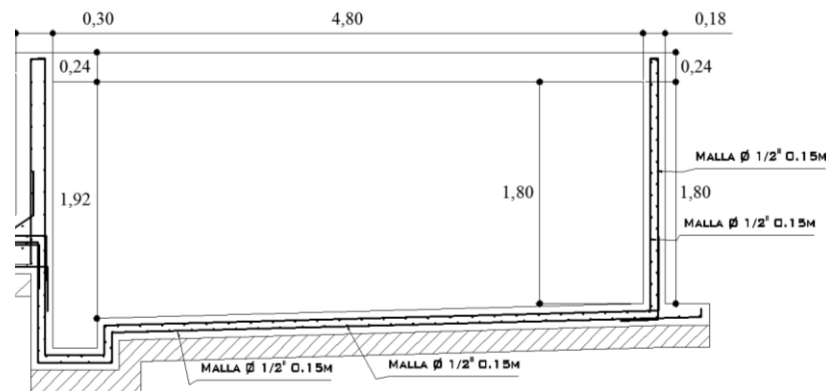
- Incrementar la temperatura para que la difusión de los gases CO_2 sea más eficiente.
- Incrementar la temperatura para que el CaCO_3 no se diluya y se precipite.
- Crear una condición en el sedimentador con mayor temperatura.

5.2.4 Tanque de Sedimentación.

El objeto es lograr reducir al mínimo las partículas orgánicas e inorgánicas.

El agua tiene valores altos de sólidos disueltos totales por lo cual se debe reducir al mínimo en un tanque de sedimentación, se podría dar a lugar la precipitación de CaCO_2 , sulfatos y contribuir a bajar SDT, DBO_5 , Dureza y pH. En esta etapa de Clarificación del agua consiste en la sedimentación de los sólidos en suspensión y evacuar en forma de sedimentos y lograr su separación del agua.

El sedimentador propuesto es de forma rectangular, que está en relación con el espacio que se dispone, para lograr la mayor eficiencia.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6

Tanque de Sedimentación - Precipitación

5.2.5 Desinfección con ozono

La desinfección de aguas alcalinas (de pH elevado) con cloro no es conveniente de realizar porque al aplicarlo se está incidiendo en el incremento de la conductividad eléctrica de agua y se concretiza en el incremento de sales. El cloro es ineficiente, cuando el pH es alto y los SDT tienen un valor alto.

La desinfección se realizará por ozono, proceso más eficiente para este tipo de aguas. La elección está sustentada en el costo y eficiencia del sistema en cuanto a su instalación y operación.

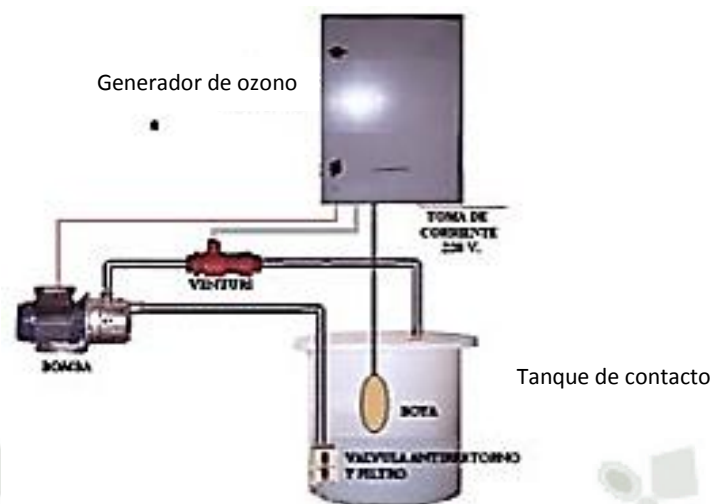
El ozono, dado que es el mayor oxidante conocido después del flúor, es más rápido en su actuación siendo inodoro e insípido y no se le conocen derivados que puedan ser perjudiciales para la salud. El OZONO es el oxidante más potente que puede producirse industrialmente de forma económica. Las razones para que se haya divulgado y generalizado el uso del cloro frente al del ozono ha sido el **precio**, que era más barato en principio. Para nuestro caso se adquirirá un pequeño generador de ozono.

Las ventajas de la utilización del OZONO son:

- Eliminación del color, olor y sabor del agua.
- Reducción de la turbiedad, contenido en sólidos en suspensión y las demandas químicas y biológicas del oxígeno.
- Es un producto desinfectante, no sólo elimina las bacterias patógenas, sino que, además inactiva los virus y otros microorganismos que no son sensibles a la desinfección con cloro.

La ozonización, es el mejor y más seguro método de desinfección que cualquier otro tipo de tratamiento. Las bacterias y la inactivación viral están en relación con la aplicación del ozono en el agua y su duración de contacto. Las bacterias son las que más rápidamente son destruidas, por ejemplo:

- * a las bacterias de E-Coli son destruidas por concentraciones de ozono de un poco más de 0,1 mg/L y una duración de contacto de 15 segundos a temperaturas de 25 °C y 30 °C.
- * Streptococcus fecalis son destruidos mucho más fácilmente. A concentraciones de ozono de aproximadamente 0,025 mg/L, se obtiene un 99,9% de inactivación en 20 segundos o menos a ambas temperaturas.
- * Los virus son más resistentes que las bacterias. Estudios pioneros por científicos de Salubridad Pública Francesa en los años 60 han demostrado que el poliovirus tipos I, II y III quedan inactivados por medio de exposición a concentraciones de ozono disuelto de 0,4 mg/litro por un período de contacto de cuatro minutos.



Fuente: Tratamiento de agua potable con ozono Hidritec 2011. IMAGUA Water Technologies Asturias – España²¹.

Figura Nº 7
Sistema de Desinfección con Ozono

Se puede observar que las concentraciones de aplicación de ozono son mínimas y que en la actualidad por el avance de la tecnología, estos costos han ido disminuyendo.

La forma de aplicación del ozono a un tanque de contacto es dosificando las concentraciones entre 0.5 y 0.8 mg/L durante unos tres o cuatro minutos, que son suficientes para conseguir una calidad de agua excepcional y desinfectada. Tras el tratamiento, el ozono se descompone en oxígeno tras varios minutos no dejando ningún tipo de efecto residual.

En definitiva, un tratamiento con ozono nos permite obtener un agua de excelente calidad, libre de microorganismos patógenos y en ausencia de cloro, todos los problemas que este agente biocida conlleva.

²¹ <http://www.hidritec.com/hidritec/tratamiento-de-agua-potable-con-ozono>

5.2.6 Desincrustador Anticalcáreo Electrónico²²

El calcio y magnesio generalmente presentes en el agua son los causantes del problema de la dureza. Unas altas concentraciones de ambos minerales en el agua provocan incrustaciones en tuberías y equipos, originándose problemas de mantenimiento y mayor gasto económico. Este problema puede solucionarse mediante el uso de un desincrustador electrónico anticalcáreo.

El agua que normalmente disponemos y utilizamos contiene en disolución elementos minerales, entre los cuales, los de origen calcáreo tienen una fuerte tendencia a precipitar en forma de INCRUSTACIONES con un gran poder de adhesión. Para evitar o retardar estos fenómenos es necesario **estabilizar el agua, es decir, hacer que las sales permanezcan en suspensión y no precipiten durante todo su proceso de utilización.**

Existen dos maneras de intervención para evitar las incrustaciones calcáreas, la vía química y la vía eléctrica. La vía química acumula un conjunto de procesos, que según las aplicaciones y las temperaturas presentes, aportan una solución más o menos radical al problema de la incrustación.

El desincrustador electrónico anticalcáreo permite prevenir la aparición de las incrustaciones calcáreas y hace desaparecer las que existieran con anterioridad. LA UTILIZACIÓN de esta tecnología de vanguardia, permite por lo tanto aportar una solución definitiva exenta de productos químicos, al problema de la incrustación, y todo ello sin alterar la composición química del agua ni la potabilidad.

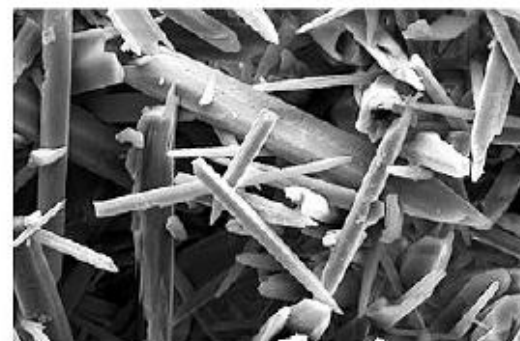
El desincrustador electrónico anticalcáreo, realiza la difícil misión de actuar directamente sobre la molécula de la cal, garantizando la morfología de los cristales en una forma acicular (agujas). No elimina la cal del agua, sino los

²² “El agua nace, no se hace” No altere químicamente el agua, contribuya a la protección del MEDIO AMBIENTE. DENSICAL España Madrid febrero 2015.
http://www.desincal.com/gama_de_equipos_desincal.pHp

problemas que ésta ocasiona, transformando la calcita en aragonita, una forma soluble en el agua que no tiene capacidad de solidificación.



Cristales de calcita



Cristales de Aragonita

Figura N° 8

Cristales de calcio y cristales modificados a Aragonita.



Fuente: http://www.desincal.com/gama_de_equipos_desincal.pHp

Figura N° 9

Desincrustador Electrónico Anticalcáreo

5.2.7 Reservorio de almacenamiento y regulación.

Existente y con una capacidad de 1 000 m³. Por el caudal disponible, en la noche se acumula y en el día se ejecuta su distribución a la población.

5.3 Costos y Presupuestos.

5.3.1 Presupuesto.

Tabla N° 24

RESUMEN – PRESUPUESTO

Mejoramiento de la calidad del agua - Localidad de La Joya

Cliente; Planta de tratamiento de agua potable - por reducción de elementos críticos

Departamento Arequipa

Provincia Arequipa

Distrito La Joya

Costo a :

Diciembre 2015

Ítem	Descripción Sub presupuesto	Parcial
01	Cámara rompe presión	S/. 4,212.80
02	Sistema de inyección de CO2	S/. 157,883.62
03	Tanque de sedimentación – precipitación	S/. 51,652.95
04	Desinfección con Ozono	S/. 610,906.30
05	Desincrustador Electrónico Anticalcáreo	S/. 332,536.71
06	Reservorio (Acondicionamiento)	S/. 2078.25
07	Tubería de ingreso y salida	S/. 4,966.41
	COSTO DIRECTO	S/. 1,164,237.04
	GASTOS GENERALES	10 % S/. 116,423.70
	UTILIDAD	8 % S/. 93,138.96
	SUB TOTAL	S/. 1,373,799.70
	I.G.V.	18 % S/. 247,283.95
	Presupuesto	S/. 1,621,083.65

**SON: UN MILLON SEISCIENTOS VEINTIUN MIL OCHENTITRES Y 65/100
NUEVOS SOLES.**

BIBLIOGRAFÍA

- AMEZQUITA, C.; PEREZ, A.; P. TORRES. 2014. ***Evaluación del riesgo en sistemas de distribución de agua potable en el marco de un plan de seguridad del agua.*** Revista EIA, ISSN 1794-1237 / Año XI / Volumen 11 / Edición N. 21 Publicación semestral de carácter técnico-científico / Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA, Envigado (Colombia).Pág159.
<http://repository.eia.edu.co/revistas/index.php/reveia/article/download/628/606>
- C. A. SEVERICHE & H. GONZÁLEZ. 2012. ***“Evaluación analítica para la determinación de sulfatos en aguas por método turbidimétrico modificado”.*** Ing. USBMed, Vol. 3, No. 2, pp. 6-11. ISSN: 2027-5846
- CÁCERES, O. 1990. ***Desinfección del agua.*** MINSA. OPS.OMS.1ra ed. Lima – Perú. Pág. 45.
- CAMPOS-PINILLA, C.; CARDENAS, M.; A. GUERRERO. 2008. ***Comportamiento de los indicadores de contaminación fecal en diferentes tipos de agua de la sabana de Bogota (Colombia).*** Universitas Scientiarum.; 13(2): Pág. 103-108.
- CERVERO-ARAGÓ S, RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ S, PUERTAS-BENNASAR A, ARAUJO RM 2015. ***Effect of Common Drinking Water Disinfectants, Chlorine and Heat, on Free Legionella and Amoebae-Associated Legionella.*** PLoS ONE 10(8): e0134726. doi:10.1371/ pag. 16
- DAVIS, M. 2010. ***Reverse Osmosis and Nanofiltration. En: Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice.*** New York: The McGraw-Hill Companies. USA. Pág. 2.
- De Marsily, G. (2001). *El agua.* México: Siglo XXI Editores.
- Decreto Supremo N° 002-2008, Anexo I

- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM del 31.Jul.2008. aprueban estándares nacionales de calidad ambiental para agua.
- Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. aprueban estándares nacionales de calidad ambiental para agua.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA del 5 de Mayo del 2006, se aprueban las 66 Normas Técnicas del RNE. Norma OS,020 Planta de Tratamiento de agua para consumo humano.
- Glynn, J. (2009). Ingeniería ambiental. España: Pearson Educación.
- HAJEK, F.; P. MARTÍNEZ. 2012. **Los servicios de la naturaleza y cómo sostenerlas en el Perú.** Pág. 58.
- MAMANI, G. 2009. **Estudio bacteriológico del agua potable del distrito de La Joya, provincia de Arequipa.** Tesis Biólogo – UNSA. Pag. 68
- MÉNDEZ, G, PÉREZ, C, VARGAS, L. (1992) El agua- Calidad y Tratamiento para Consumo Humano, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS OPS), Lima, Perú.
- MONTOYA, C.; CRUZ, C.; P. TORRES; LAIN, S. Y J. C. ESCOBAR. 2012. **Evaluación de las condiciones de mezcla y su influencia sobre el cloro residual en tanques de compensación de un sistema de distribución de agua potable.** Pág. 11.
- MORA, J.; RAMOS H.; A. LÓPEZ. 2013. **Eventos de intrusión patógena en sistemas de distribución de agua potable.** México. Pág. 6.
- NELSON, R.; CICNEROS, J. (2003) *¿Que es el agua?* USA: Ediciones Lerner.
- OMS 2006. **Guías para la calidad del agua potable. 3ra edición (Suiza). Vol. 1 Recomendaciones.** Cap. 12, Págs. 346-347, 351

- OROZCO, C.; PÉREZ, A.; GONZÁLEZ, M.; RODRÍGUEZ, F. & J. ALFAYATE. 2005. **Contaminación ambiental. Una visión desde la química**. Ed. Thomson, España. Pág. 678.
- PAREDES NÚÑEZ, Julio Ernesto, “**Manual para la investigación científica**”, publicado por Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Perú, 6ta Edición, 2006, pág. 174
- PERERA, R. (2011). **El agua, alimento vital para sus células**. USA: Palibrio Editorial.
- PRIETO, J. (2004). **El agua: sus formas, efectos, abastecimiento, usos, daños, control y conservación**. Colombia: ECOE Ediciones.
- **Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA**. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Lima – Perú, 2011. Pág. 28
- TEJADA, F. 2014. **Análisis bacteriológico de la calidad del agua de consumo humano y regadío del distrito de Santa Rita de Siguan, provincia de Arequipa**, Tesis Biólogo UNSA. Pág. 56.
- TEJÓN, J. (2006). **Fundamentos de bioquímica metabólica**. Madrid, España: Editorial Tebar.
- Vargas, L. (2004). **Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de Filtración rápida**, Manual I: Teoría Tomo I, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)
- VERA, N. 2012. **Alternativas de potabilización para el agua que abastecerá a la ampliación del Aeropuerto internacional de la ciudad de México**. Tesis Ingeniero Civil, México DF. Pág. 71.
- WILSON, D.; FERNÁNDEZ, A. & Y. ZAYAS. 2007 “**Desarrollo y validación de un método de valoración anemométrica para la determinación del ion sulfato en muestras de aguas naturales y residuales**”. *Rev. Cub. Qca.* (Cuba). Vol. 19, No. 2, Pág. 28-33.

INFORMATOGRAFÍA

- http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pág. 4
- http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pág. 5
- http://www.abellolinde.es/internet.lg.lg.esp/es/images/SOLVOCARB%20-%20Neutraliza%20los%20efluentes%20alcalinos,%20reminaliza%20las%20aguas%2011501-0605316_60219.pdf, pag 7
- <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-alcalinidad.pdf>, Pag. 3
- <http://www.hidritec.com/hidritec/tratamiento-de-agua-potable-con-ozono>
- “El agua nace, no se hace” No altere químicamente el agua, contribuya a la protección del MEDIO AMBIENTE. DENSICAL España Madrid febrero 2015. http://www.desincal.com/gama_de_equipos_desincal.pHp
- OMS 2006. **Guías para la calidad del agua potable. 3ra edición. Vol. 1.** http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
- “Sulfate in drinking water” WHO 2004
http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewipyoPjvOHLAhUBKiYKHRpBAr4QFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.who.int%2Fwater_sanitation_health%2Fdwq%2Fchemicals%2Fsulfate.pdf&usg=AFQjCNE7HI0ILVoObZuuWDHurXmB1WSMNw&sig2=fpZxGUJfpoJqk-BsNLPrXQ





ANEXO 1
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POST-GRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



Características Físicoquímicas y Microbiológicas del Agua para abastecimiento del Distrito de La Joya, Arequipa 2013.

Proyecto de tesis presentado por el Magister
ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Para obtener el grado académico de
DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

AREQUIPA – PERÚ

2012

I. Preámbulo.

El agua es fundamental para nuestra vida y para mantener una buena salud. Es un líquido indispensable al igual que el aire que respiramos.

Todas las actividades humanas están de una u otra manera relacionadas con el agua. El 75% de la tierra es agua en forma de océanos, lagos, ríos, glaciares, etc. Nuestro cuerpo está hecho principalmente de agua y ésta juega un papel muy importante en nuestra salud física.

Aproximadamente el 85% de nuestro cerebro, el 80% de nuestra sangre y el 70% de nuestros músculos es agua y cada célula de nuestro cuerpo necesita agua para vivir. El agua ayuda a eliminar toxinas peligrosas que nuestro cuerpo toma del aire, los alimentos y los productos químicos que utilizamos a diario. Contribuye en general a mantener la buena salud del ser humano.

Sin embargo, el agua también puede transmitir enfermedades si está contaminada. Por eso se necesita contar con agua en calidad y cantidad suficiente.

En el Perú lamentablemente aún hay unos 10 millones de personas que no cuentan con agua en sus casas y se ven obligados a consumir agua sin tratar, problema que afecta, entre otros, a la Región Arequipa, afectando la salud de su población.

En el distrito de La Joya, Arequipa, el Gobierno Regional construyó un reservorio para almacenar el agua que capta del manantial denominado “Canauras”. A partir de este reservorio se lleva agua al reservorio de SEDAPAR, y es aquí donde a través de un proceso único de desinfección, se potabiliza el agua, de donde sale directamente a las redes de abastecimiento.

Los poblados que son atendidos por SEDAPAR son: Centro poblado de La Joya, La estación La Joya, UPIS P.J La Joya, P.J. las Dunas, P.J. Primavera, P.J. los Laureles, P.J. Pueblo Libre, P.J. Benito Lazo, Cooperativa de Servicios Múltiples (MULTISEVISUR), Fuerza Aérea N° 2.

En relación al cruce, el ramal, P.J. Los Milagros y otros, no se encuentran bajo la jurisdicción de SEDAPAR, por lo que el Gobierno Regional de Arequipa los abastece directamente, siendo las JAS las que se encargan de su administración (tratamiento, control y distribución).

Este es precisamente el tema de la investigación, que se espera coadyuve a solucionar el grave problema que se presenta en La Joya.



II. Planteamiento Teórico.

1. Problema de Investigación.

1.1. Enunciado del Problema.

Características Físico – Químicas y Microbiológicas del Agua para abastecimiento del Distrito de La Joya, Arequipa 2013.

1.2. Descripción del Problema.

a) Área del Conocimiento.

Área del Conocimiento : Ciencias Ambientales

Línea del Conocimiento: Conservación del agua

b) Análisis u Operacionalización de Variables.

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES
Características del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros Físicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Color • Olor y Sabor • Sólidos Disueltos totales • pH
	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros Químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbiedad • Conductividad • DBO₅ • Dureza, • Oxígeno Disuelto • Cloro residual • Sulfatos

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES
	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros Microbiológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes Totales • Coliformes Termotolerantes

c) Interrogantes.

- ¿Cuáles son las características físicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya?
- ¿Cuáles son las características químicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya?
- ¿Cuáles son las características microbiológicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya?
- ¿Las características físicos-químicas y microbiológicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya cumplen los estándares de calidad ambiental para agua (ECAs)?

d) Tipo de Investigación.

Por la naturaleza del problema se trata de una investigación documental de campo y laboratorio.

e) Nivel de Investigación.

La investigación que se plantea corresponde a un problema descriptivo.

1.3. Justificación del Problema.

Se considera que la presente investigación es válida pues resulta muy importante establecer las características físico – químicas del agua y sus efectos en la salud poblacional del distrito de La Joya, Arequipa 2013. De allí también la conveniencia de la presente investigación y que ésta sirve, pues incrementa el conocimiento de las ciencias ambientales sobre este importante tema.

La relevancia social o humana se da porque el mayor conocimiento sobre esta materia, contribuirá a establecer soluciones para resolver el problema de estudio.

La investigación tiene también relevancia científica pues significa un aporte, es decir, un nuevo conocimiento, al establecer metodológicamente las características físico químicas del agua y sus efectos en la salud poblacional del distrito de La Joya. Asimismo, tiene también relevancia contemporánea, pues las afectaciones a la salud por consumo de agua que no reúne los estándares de este elemento destinado a uso poblacional, son diversas y van en aumento.

Finalmente se dirá que el interés del investigador es genuino y la curiosidad por el problema elegido es real, lo que garantiza la culminación de la investigación; a lo que se agrega que ésta es factible realizarla y además es original.

Es factible de realizarla por la cercanía geográfica del ámbito de estudio, ya que el distrito de La Joya se encuentra ubicado a 40 minutos de la ciudad de Arequipa, se encuentra bien comunicado accediéndose por la carretera Panamericana, y además se cuentan con los recursos económicos propios del investigador. Es original pues se trata de un trabajo inédito, es decir que no es una copia de otras investigaciones parcial ni totalmente, y además porque se realizará en un ámbito geográfico que hasta la fecha no ha sido objeto de estudio sobre la materia de la presente investigación

2. Marco Teórico

2.1. El agua

Se considera agua pura a una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno, ésta se obtiene bajo condiciones especiales de laboratorio. Se trata de un líquido inodoro (sin olor), insípido (sin sabor) e incoloro (sin color), aunque también puede hallarse en estado sólido (cuando se conoce como hielo) o en estado gaseoso (vapor).

Por estar en contacto con el suelo y la atmósfera, en la naturaleza el agua adquiere elementos o compuestos que desvirtúan su composición original, tanto desde el punto de vista físico (tangibles a la vista, al gusto y al olfato) como desde el punto de vista químico y microbiológico, requiriéndose en la mayoría de los casos, de análisis específicos de laboratorio para comprobar su presencia y concentración.

El agua en su forma líquida es el material que hace posible la vida en la Tierra. Para la mayoría de los humanos así como para algunos usos industriales y comerciales, la calidad del agua es tan importante como su cantidad. El agua es el componente que aparece con mayor abundancia en la superficie terrestre cubre cerca del 71% de la corteza de la Tierra, más del 97% es salada. De menos del 3% del agua dulce, sólo 0.70 % (0.02% ríos y lagos y 0.50 % agua subterránea) está disponible para usos humano. Forma los océanos, los ríos y las lluvias, además de ser parte constituyente de todos los organismos vivos. La circulación del agua en los ecosistemas se produce a través de un ciclo hidrológico que consiste en la evaporación o transpiración, la precipitación y el desplazamiento hacia el mar.

Después del oxígeno, el agua es el principal e imprescindible componente del cuerpo humano. El ser humano no puede estar sin beberla más de cinco o seis días sin poner en peligro su vida. El cuerpo humano tiene un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta. Aproximadamente el 60 %

de este agua se encuentra en el interior de las células (agua intracelular). El resto (agua extracelular) es la que circula en la sangre y baña los tejidos¹.

En la naturaleza los procesos bioquímicos están influenciados por el agua. Este vital líquido es único debido a sus extraordinarias propiedades físicas. Se considera que el agua es un solvente universal, debido a que es capaz de disolver o dispersar la mayoría de sustancias con las que tiene contacto, sean estas sólidas, líquidas o gaseosas, y de formar con ellas iones, complejos solubles e insolubles, coloides o simplemente partículas dispersas de diferente tamaño y peso.

La capacidad del agua para actuar como solvente y de almacenar calor son consecuencias directas de su naturaleza polar. Estas capacidades la hacen valiosa para las actividades industriales y sociales, ya que disuelve y transporta sustancias que van desde los nutrientes hasta los desperdicios industriales y domésticos. Debido a que el agua se calienta y se enfría con más lentitud que la mayoría de sustancias, es muy utilizada para el enfriamiento de las plantas de generación de energía eléctrica y para otros propósitos industriales.²

Desde el punto de vista de la salud humana, el agua ayuda a eliminar las sustancias resultantes de los procesos bioquímicos que se desarrollan en el organismo humano, a través de los órganos excretores, en especial la orina y el sudor. Sin embargo, por esta misma propiedad, puede transportar una serie de tóxicos al organismo que pueden afectar a diferentes órganos, de manera reversible o irreversible.

El agua ocupa las tres cuartas partes del mundo y en el cuerpo humano ocupa un importante porcentaje, ya que un hombre adulto sano representa alrededor del 60% de su peso corporal, menos que en el cuerpo de un recién nacido que ocupa el 80%.

¹ De Marsily, G. *El agua*. Pág. 67-68

² Vargas, L. Tratamiento de agua para consumo humano, Pág. 3

La distribución del agua en el cuerpo humano es de aproximadamente 2/3 partes de líquido intracelular, de los cuales un 25% es líquido plasmático y 1/3 es líquido extracelular. (Nelson y Cicneros, 2003)³

Para mantener un buen estado de salud el volumen de los líquidos del organismo en estos niveles deben permanecer constantes y para ello el cuerpo dispone de varios mecanismos para regular el agua total del cuerpo, como la sed, la hormona antidiurética (ADH) y los riñones.

El agua tiene muchas propiedades fisiológicas en el organismo, lo que hace que este vital líquido sea imprescindible para mantener la vida y la salud integral, entre las principales están:

- Participa en la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo: como son los procesos de digestión, respiración, absorción y excreción.
- Ayuda a eliminar toxinas del cuerpo.
- Es el medio ideal para transportar nutrientes a todas las partes del cuerpo y recoger las sustancias de desecho de la actividad celular.
- Es un complemento de una dieta sana y equilibrada.
- Contribuye en el mantenimiento de la temperatura corporal del organismo, por medio de la generación de sudor lo mantiene fresco y libre de toxinas.
- Forma parte de los fluidos corporales, como la sangre, la saliva, líquido sinovial, las lágrimas, los mocos, etc.
- Aumenta el volumen del contenido intestinal y ayuda a su eliminación.
- Regula los niveles de acidez del organismo.
- Participa en la reparación y crecimiento celular del organismo.

³ Nelson, R.; Cicneros, J. *¿Que es el agua?*. Pág. 112-114

- Da más vitalidad, elasticidad, suavidad a la piel e hidratación por dentro, lo que hace que uno se vea mucho mejor.

Es un excelente complemento alimenticio para la mujer embarazada, los niños recién nacidos, los enfermos, en especial aquella que no contiene calorías y es baja en sales. (Nelson y Cicneros, 2003)⁴

La calidad del agua está fundamentalmente determinada por el uso que se le dé; de acuerdo con las diferentes necesidades que se deben satisfacer, varían sustancialmente las características permisibles o deseables; así por ejemplo, el agua para consumo humano no debe contener concentraciones de elementos o compuestos que puedan afectar la salud; además, debe tener un buen aspecto. Entre los principales usos del agua, tenemos el uso doméstico, industrial, hidroeléctrico, navegación, irrigación, crianza de ganado y aves de corral.

Cuando la calidad del agua cruda no reúne las características requeridas para satisfacer las necesidades de acuerdo con el uso, debe ser acondicionada mediante las operaciones y procesos que sean necesarios (tratamiento) para obtener la calidad deseada⁵.

2.2. Calidad del agua cruda

Las fuentes potencialmente utilizables de agua están constituidas por aguas superficiales (ríos, quebradas, lagos naturales y artificiales, y mares), por aguas subterráneas y por aguas de lluvia. La calidad del agua cruda varía dependiendo de su origen y de las condiciones del medio en que se encuentra, y es afectada tanto por los fenómenos naturales como por fenómenos artificiales, consecuencia del desarrollo de la población.

Las aguas superficiales presentan características diferentes en cada caso y se ven afectadas frecuentemente por los fenómenos naturales y artificiales. Las aguas subterráneas presentan condiciones más uniformes; por regla general son más claras, pero también pueden estar bastante mineralizadas. Por su contacto con la

⁴ Nelson, R.; Cicneros, J. *op. Cit.* Pág. 112-114

⁵ Méndez, G, Pérez, C, Vargas, L. El agua- Calidad y Tratamiento para Consumo Humano Pág. 1

atmósfera, las aguas de lluvia pueden contaminarse ocasionalmente debido a las emisiones atmosféricas generadas por la actividad industrial⁶.

Para la selección de fuente de agua cruda, es indispensable conocer las características físicas, químicas y microbiológicas de ésta, teniéndose en cuenta la existencia de una amplia gama de contaminantes, que determinan así mismo diferentes niveles de contaminación. También debe tenerse en cuenta que en el discurrir del cuerpo de agua se pueden incorporar sustancias, materia orgánica y microorganismos.

2.3. Características físico-químicas del agua

2.3.1. Características Físicas del agua⁷

Las características físicas del agua, llamadas así porque pueden impresionar a los sentidos (vista, olfato, etcétera), tienen directa incidencia sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua.

Se consideran importantes las siguientes: ⁸

- a) Color
- b) Olor y sabor;
- c) Sólidos disueltos totales
- d) pH
- e) Temperatura
- f) Turbiedad

⁶ Vargas, L. op. Cit, Pág. 1

⁷ Vargas, L. op. Cit, Pág. 5 a 13

⁸ Decreto Supremo N° 002-2008, Anexo I

a) Color⁹:

La coloración del agua potable incide en el aspecto estético, esta característica del agua puede estar ligada a la turbiedad o presentarse independientemente de ella.

Aún no es posible establecer las estructuras químicas fundamentales de las especies responsables del color. Esta característica del agua se atribuye comúnmente a la presencia de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, ácidos fúlvicos, etc.

Se considera que el color natural del agua, excluyendo el que resulta de descargas industriales, puede originarse por las siguientes causas:

- extracción acuosa de sustancias de origen vegetal;
- descomposición de la materia;
- materia orgánica del suelo;
- presencia de hierro, manganeso y otros compuestos metálicos
- una combinación de los procesos descritos.

En la formación del color en el agua intervienen, entre otros factores, el pH, la temperatura, el tiempo de contacto, la materia disponible y la solubilidad de los compuestos coloreados.

Se denomina color aparente a aquel que presenta el agua cruda o natural y color verdadero al que queda luego de que el agua ha sido filtrada.

Existen muchos métodos de remoción del color. Los principales son la coagulación por compuestos químicos como el alumbre y el sulfato férrico a pH bajos y las unidades de contacto o filtración ascendente.

Debido a que el color del agua se origina, en muchos casos, por la presencia de compuestos de naturaleza orgánica, se recomienda que la desinfección se realice luego de que este haya sido removido, para evitar que la aplicación de cloro como desinfectante pueda dar origen a la

⁹ Vargas, L. op. Cit, Págs. 9-10.

formación de trihalometanos, compuestos que tienen efecto cancerígeno en animales.

Cuando presenta color el agua, ésta tiene un aspecto desagradable, lo que origina que los consumidores busquen otras fuentes que tal vez puedan estar contaminadas. Por lo expuesto, se recomienda que el agua para consumo humano sea incolora.

b) Olor y sabor¹⁰

El sabor y el olor están estrechamente relacionados; por eso es común decir que “A lo que huele, sabe el agua”. Estas características constituyen el motivo principal de rechazo por parte del consumidor.

En términos prácticos, la falta de olor puede ser un indicio indirecto de la ausencia de contaminantes, tales como los compuestos fenólicos. Por otra parte, la presencia de olor a sulfuro de hidrógeno puede indicar una acción séptica de compuestos orgánicos en el agua.

El **cuadro 1** presenta un resumen de algunos **olores característicos del agua**, de acuerdo con su origen.

Naturaleza	Origen
Olor balsámico	Flores
Dulzor	<i>CoelospHaerium</i>
Olor químico	Aguas residuales industriales
Olor a cloro	Cloro libre
Olor a hidrocarburo	Refinería de petróleo
Olor medicamentoso	Fenol, yodoformo
Olor a azufre	Ácido sulfhídrico, H ₂ S
Olor a pescado	Pescado, mariscos
Olor séptico	Alcantarilla
Olor a tierra	Arcillas húmedas
Olor fecaloide	Retrete, alcantarilla
Olor a moho	Cueva húmeda
Olor a legumbres	Hierbas, hojas en descomposición

Fuente: Vargas, L. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de Filtración rápida, CEPIS.

Cuadro 1

¹⁰ Vargas, L. op. Cit, Págs. 10-11.

Las sustancias generadoras de olor y sabor en aguas crudas pueden ser compuestos orgánicos derivados de la actividad de microorganismos y algas o provenir de descargas de desechos industriales.

En el agua se pueden considerar cuatro sabores básicos: ácido, salado, dulce y amargo.

El **cuadro 2** muestra los **límites de percepción de algunas sales y compuestos presentes en el agua (mg /L)**

Sustancia	Netamente reconocible	Debidamente perceptible	No apreciable
CaCl ₂ ; NaCl	600	300	150
MgCl ₂	100	60	—
FeSO ₄	—	3,5	1,75
CuSO ₄	7	3,5	1,75
H ₂ S	1,15	0,55	0,30
H ₂ SO ₄	4	2	1
Cl ₂	0,1	0,05	0,05
Ca(OCl) ₂	0,5	0,20	0,20

Fuente: Vargas, L. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de Filtración rápida, CEPIS.

Cuadro 2

En algunos casos, la eliminación de los olores puede realizarse mediante la aeración o la adición de carbón activado.

La cloración en presencia de compuestos fenólicos puede imprimir un mal sabor en el agua, por la formación de derivados clorados que producen un sabor a derivados fenólicos.

c) Sólidos disueltos totales¹¹

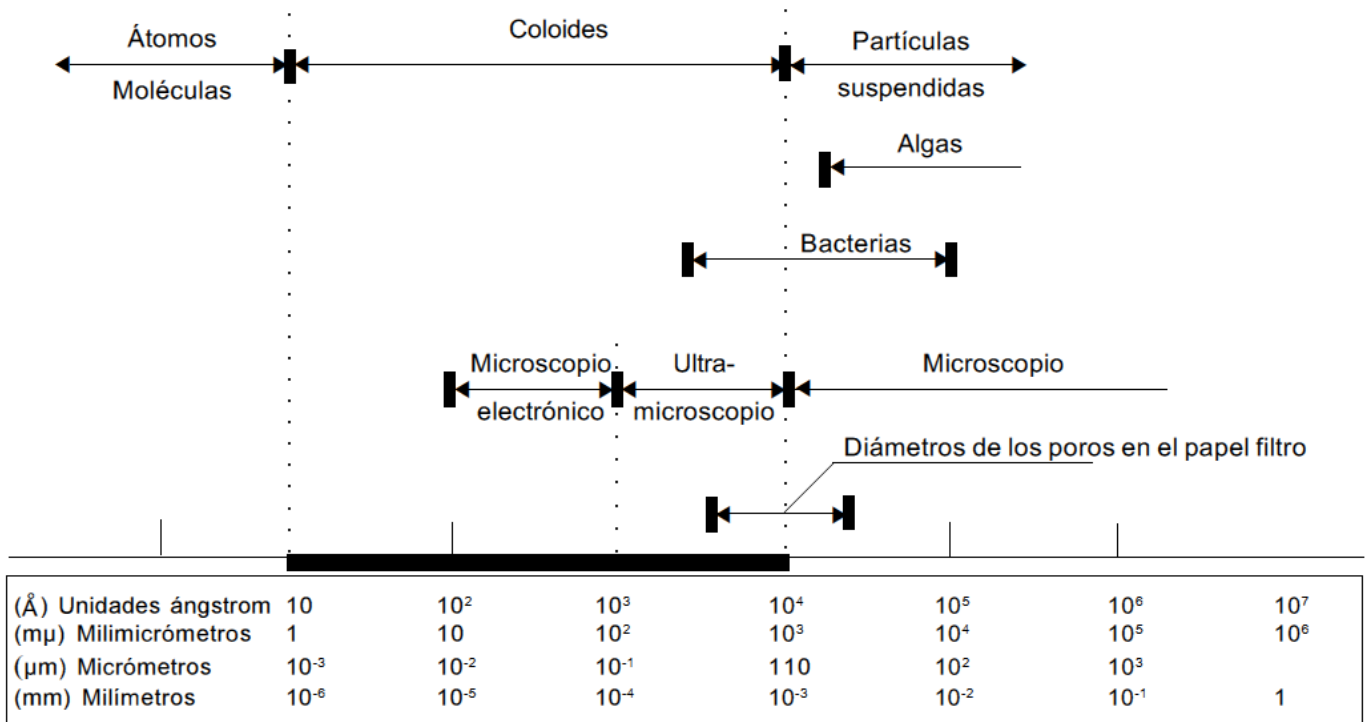
Se denomina así a los residuos que se obtienen como materia remanente luego de evaporar y secar una muestra de agua a una temperatura dada.

Según el tipo de asociación con el agua, los sólidos pueden encontrarse suspendidos o disueltos.

¹¹ Vargas, L. op. Cit, Págs. 7-8.

La figura 1 muestra la **distribución de partículas en el agua según su tamaño**.

Fuente: Vargas, L. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de Filtración rápida, CEPIS.



Las partículas pueden estar:

- Disueltas (hasta un milimicrómetro), en cuyo caso físicamente no influirán en la turbiedad, pero sí podrían definir su color u olor.
- Formando sistemas coloidales (1 a 1.000 milimicrómetros), que son las causantes de la turbiedad neta del agua.
- En forma de partículas suspendidas (por encima de 1.000 milimicrómetros), las cuales caen rápidamente cuando el agua se somete a reposo.
- Es necesario aclarar que las pruebas analíticas para determinar las formas de los residuos no determinan sustancias químicas específicas y solo clasifican sustancias que tienen propiedades físicas similares y comportamiento semejante frente a las diferentes condiciones ambientales.

Los Sólidos Disueltos Totales (SDT) corresponden a una medida de la parte de sólidos en una muestra de agua que pasa a través de un poro nominal de 2,0 μm (o menos) en condiciones específicas. Esta medida proporciona otra indicación (como la conductividad) de la salinidad en las descargas de la industria.

d) pH¹²

El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución.

Aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud, sí puede influir en los procesos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9.

Cuando se tratan aguas ácidas, es común la adición de un álcali (por lo general, cal) para optimizar los procesos de coagulación. En algunos casos, se requerirá volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos corrosivos ni incrustantes.

Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua.

e) Temperatura

Es uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración.

Múltiples factores, principalmente ambientales, pueden hacer que la temperatura del agua varíe continuamente.

¹² Vargas, L. op. Cit, Pág. 13.

f) Turbiedad

La turbiedad es originada por las partículas en suspensión o coloides (arcillas, limo, tierra finamente dividida, etcétera). La figura 1 muestra la distribución de las partículas en el agua de acuerdo con su tamaño. La turbiedad es causada por las partículas que forman los sistemas coloidales, es decir, aquellas que por su tamaño se encuentran suspendidas y reducen la transparencia del agua en menor o mayor grado.

2.3.2. Características Químicas del Agua¹³

El agua, como solvente universal, puede contener cualquier elemento de la tabla periódica. Sin embargo, pocos son los elementos significativos para el tratamiento del agua cruda con fines de consumo o los que tienen efectos en la salud del consumidor.

En nuestro caso particular, se consideran importantes las siguientes:¹⁴

- a) Conductividad
- b) DBO₅
- c) Dureza;
- d) Oxígeno disuelto
- e) Cloro Residual
- f) Sulfatos

a) Conductividad:

La conductividad de una muestra de agua es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia, movilidad, valencia y concentración de iones, así como de la temperatura del agua.

¹³ Vargas, L. op. Cit, Pág. 13, 29, 30, 36, 41, 43y 47

¹⁴ Decreto Supremo N° 002-2008, Anexo I

b) DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno)

Corresponde a la cantidad de oxígeno usado por las bacterias bajo condiciones aeróbicas en la oxidación de materia orgánica para obtener CO₂ y H₂O. Esta prueba proporciona una medida de la contaminación orgánica del agua, especialmente de la materia orgánica biodegradable. Su unidad de medida es en mg/L.

El procedimiento se realiza inicialmente determinando el contenido de oxígeno de una muestra y después de cinco días en otra muestra semejante, se mide el remanente de oxígeno. La diferencia entre las dos mediciones constituye el DBO₅. Las muestras deben estar conservadas en frascos cerrados a 20 °C.

c) Dureza¹⁵

Corresponde a la suma de los cationes polivalentes expresados como la cantidad equivalente de carbonato de calcio, de los cuales los más comunes son los de calcio y los de magnesio.

Aún no se ha definido si la dureza tiene efectos adversos sobre la salud. Pero se la asocia con el consumo de más jabón y detergente durante el lavado.

Un agua dura puede formar depósitos en las tuberías y hasta obstruirlas completamente. Esta característica física es nociva, particularmente en aguas de alimentación de calderas, en las cuales la alta temperatura favorece la formación de sedimentos.

La remoción de la dureza en el tratamiento se lleva a cabo mediante la precipitación con cal o mediante el proceso combinado cal-carbonato, conocido como *ablandamiento cal-soda*.

¹⁵ Vargas, L. op. Cit, Págs. 29- 30

d) Oxígeno Disuelto¹⁶

Su presencia es esencial en el agua; proviene principalmente del aire. Niveles bajos o ausencia de oxígeno en el agua. Puede indicar contaminación elevada, condiciones sépticas de materia orgánica o una actividad bacteriana intensa; por ello se le puede considerar como un indicador de contaminación.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua cruda depende de la temperatura, la presión y la mineralización del agua. La ley de Henry y Dalton dice: “La solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial e inversamente proporcional a la temperatura”. El agua destilada es capaz de disolver más oxígeno que el agua cruda.

Las aguas superficiales no contaminadas, si son corrientes, suelen estar saturadas de oxígeno y a veces incluso sobresaturadas; su contenido depende de la aeración, de las plantas verdes presentes en el agua, de la temperatura y de la hora del día (mañana o tarde), etc.

De la observación de los datos de OD en algunos ríos se deduce que en la mayoría de ellos se presentan contaminaciones esporádicas que no afectan para nada el estado general de los mismos y representan solamente fenómenos locales. Por otra parte, durante el verano el caudal de un río disminuye, por lo que también lo hace la cantidad total de oxígeno disponible y, por tanto, el consumo de este por los seres vivientes acuáticos aumenta por unidad de volumen. Por eso no es extraño que haya grandes diferencias entre el verano y el invierno en lo que se refiere al OD.

Igualmente ocurre que este contenido varía del día a la noche, ya que los seres vivientes consumen oxígeno para la respiración las 24 horas del día. Sin embargo, la fotosíntesis solo se realiza con el concurso de la luz solar.

¹⁶ Vargas, L. op. Cit, Págs. 41- 42

Se ha demostrado la existencia de una estrecha relación entre la distribución de oxígeno y la productividad de materia orgánica, viva o muerta. Por otro lado, la cantidad de OD en un cuerpo de agua está relacionada con su capacidad de autodepuración.

El agua potable debe contener cierta cantidad de oxígeno disuelto. Debe estar bien aireada y es muy importante tener en cuenta las variaciones relativas de oxígeno disuelto, ya que si estas son grandes, es síntoma de un probable aumento de vegetales, materia orgánica, gérmenes aerobios, reductores inorgánicos, etcétera.

En algunos casos, el contenido de OD puede influir en las propiedades corrosivas del agua, dependiendo de la temperatura (a mayor temperatura, mayor corrosión) y del pH (a menor pH, mayor corrosión). Si este es el caso, en aguas que tienen suficiente contenido en calcio, se reduce la corrosión y se eleva el pH al valor de saturación del carbonato cálcico.

e) Cloro Residual

Es el cloro existente en el agua en forma de ácido hipocloroso (HOCL) y de ion hipoclorito (OCL⁻). El ácido hipocloroso es un bactericida (25 a 30 veces mayor) a la forma ionizada (OCL⁻).

La cloración en el agua sirve para eliminar microorganismos que producen enfermedades. El proceso de cloración puede producir efectos adversos en el olor y el sabor.

El cloro debido a su poder oxidante destruye la estructura celular de los microorganismos. La concentración del cloro pH, temperatura entre otros permiten un óptimo resultado en la desinfección.

Por otra parte una concentración alta de cloro, provoca un rechazo del consumidor, por su sabor fuerte y desagradable en el agua.

Si se analiza el agua y se encuentra todavía cloro libre en ella, se comprueba que la mayoría de los organismos ya fueron destruidos por lo tanto, es seguro consumirla.

A este procedimiento se le conoce como medición de cloro residual.

La cantidad de cloro residual cambia durante el día y la noche. Durante el día se espera a que haya más cloro residual en el sistema que en la noche debido a que el agua permanece en el sistema más tiempo durante la noche.

El nivel recomendado para éste parámetro es de 0,5 mg/L.

f) **Sulfatos**

Los sulfatos son un componente natural de las aguas superficiales y por lo general en ellas no se encuentran en concentraciones que puedan afectar su calidad.

Pueden provenir de la oxidación de los sulfuros existentes en el agua y, en función del contenido de calcio, podrían impartirle un carácter ácido.

Los sulfatos de calcio y magnesio contribuyen a la dureza del agua y constituyen la dureza permanente. El sulfato de magnesio confiere al agua un sabor amargo.

Un alto contenido de sulfatos puede proporcionar sabor al agua y podría tener un efecto laxante, sobre todo cuando se encuentra presente el magnesio. Este efecto es más significativo en niños y consumidores no habituados al agua de estas condiciones.

Cuando el sulfato se encuentra en concentraciones excesivas en el agua ácida, le confiere propiedades corrosivas.

La remoción de sulfato puede resultar costosa y requerir métodos complicados, por lo cual es preferible elegir fuentes naturales con niveles de sulfato por debajo de los límites aconsejados.

2.3.3. Características microbiológicas del agua

La microbiología es la ciencia que estudia de los microorganismos y sus actividades, a través del conocimiento de su forma, estructura, reproducción, fisiología, metabolismos e identificación.

La mayor parte de los seres vivos originalmente se clasificaron en dos reinos, vegetal y animal. Sin embargo muchos microorganismos no encajaban en una u otra categoría hasta que en 1866 Haeckel (citado por Glynn, 2009)¹⁷ propuso que se reconociera un tercer reino: el protista. Con base en esta clasificación, los microorganismos se agrupan en los protistas eucariotas y procariotas, y los virus (Gaudi y Gaudi, 1980, citado por Glynn, 2009)¹⁸

Problemas causados por los microorganismos en los abastecimientos de agua.

El agua constituye un medio ecológico apto para la vida de una gran cantidad de microorganismos, los cuales tienen una estricta dependencia con las características de la misma, entre las que se pueden citar la temperatura, el P.H., el color, la tensión superficial y la cantidad de sales minerales y gases disueltos. (Glynn, 2009)¹⁹

- **Parasitismo.** El parásito es un organismo que se nutre a expensas de un huésped vivo, vegetal o animal, siendo algunos de ellos patógenos, esto es, que causan enfermedad. Entre los organismos que han sido considerados como causantes de brotes de enfermedades relacionados con la vida hídrica, es decir que el agua constituye su medio de transmisión, están las bacterias, los virus y los protozoarios.
- **Las bacterias** son organismos microscópicos monocelulares, de las cuales miles de especies diferentes. Dentro del tipo patógeno la más común es la salmonera, la cual produce la fiebre paratifoidea y tifoidea, cuya fuente de infección son las heces y la orina de personas infectadas que se propagan a través de alimentos y del agua. Otra bacteria

¹⁷ Glynn, J. Ingeniería Ambiental. Pág. 255-265

¹⁸ Ibid. Pág. 255-265

¹⁹ Ibid. Pág. 255-265

importante es la *Escherichia coli* del tipo enteropatógeno, que produce gastroenteritis, atacando con mayor frecuencia niños menores de un año y que se constituye en una de las principales causas de defunción de infantes en Colombia. Uno de los vehículos principales que contribuye a la diseminación de esta enfermedad es el agua, la cual transporta las heces de personas infectadas.

Las bacterias autótrofas tienen las necesidades más simples, puesto que poseen una capacidad muy compleja para llevar a cabo la síntesis de las sustancias nutritivas.

Las bacterias heterótrofas varían considerablemente en cuanto a sus necesidades de nutrientes específicos para el desarrollo. Todas requieren carbono orgánico, pero difieren en los tipos de compuestos orgánicos de carbono que pueden asimilar. Pueden tener necesidades nutricionales relativamente simples o sumamente complejas dependiendo de la especie.

Todas las especies de *Escherichia coli* son heterótrofas.

Según su capacidad para causar enfermedades, las bacterias pueden ser:

- patógenas: causan enfermedades;
- no patógenas: no las causan.

Según su necesidad de oxígeno, las bacterias pueden ser:

- aerobias: necesitan oxígeno para vivir;
- anaerobias facultativas: pueden vivir con oxígeno o sin él;
- anaerobias estrictas: viven solo cuando no hay oxígeno, y
- microaerófilas: viven con poco oxígeno.

Según las reacciones bioquímicas producidas por las bacterias y su crecimiento en medios de cultivo. Por ejemplo, fermentación de lactosa por la *E. coli*.

- Los virus son parásitos obligados o patógenos del hombre, de los animales y de las bacterias y por su tamaño diminuto atraviesan los

filtros de las plantas de tratamiento. Producen enfermedades como la hepatitis infecciosa, la cual se trasmite a partir de las heces y la sangre de personas portadoras, a través del consumo de agua y alimentos que han sido contaminados por el virus de la hepatitis A. otros tipos como el enterovirus, producen gastritis, anomalías al corazón, meningitis, parálisis, etc.; el rotavirus produce gastroenteritis y diarreas infantiles y el adenovirus, infecciones respiratorias, conjuntivitis y otras.

- Los protozoarios son animales monocelulares; el más conocido es la entamoeba histolytica o amiba, la cual produce la amibiasis que ataca al colon. El agente infeccioso habita en el ser humano infectado, la fuente de infección son los quistes contenidos en las heces, y el agua es un trasmisor. Otros protozoarios importantes son el balantidium-coli, que produce disentería y la gardia lamblia, la cual produce gardiasis, que ataca más frecuentemente la población infantil.
- Toxicidad. Entre los compuestos tóxicos que se pueden encontrar eventualmente en las aguas de abastecimiento, están aquellos elaborados por la actividad biológica de las algas, bacterias y plantas superiores. Entre las algas se tiene el caso de las verde azules; aunque son raros y discutidos los casos de efectos tóxicos o fisiológicos en el hombre, más que todo se han presentado casos de envenenamiento de ganado.
- Sabor y olor. Las algas constituyen una de las principales causas de sabor y olor desagradables en las aguas de abastecimiento. Sin entrar en detalle del tipo de organismo, cuando las algas están en concentraciones elevadas se produce un olor a pescado; el olor séptico es característico de las algas verdes; algunos otros tipos comunican al agua un sabor dulce, amargo o a moho. Adicionalmente, muchas algas dan un sabor intensificado cuando se aplica cloro al agua.
- Color y turbiedad. La presencia de microorganismos en el agua ejerce dos tipos de influencia con respecto a la producción de turbiedad y color. Primero, debido a su presencia como partículas en suspensión o como productores de pigmentos solubles, y segundo, indirectamente por la

interferencia que causan en los procesos, ya sea por alteración del P.H., aumento de lodos sedimentados u obstrucción de los filtro.

Determinación de la calidad sanitaria.

El agua, como posible portador de microorganismos patógenos, puede poner en peligro la salud y la vida. Mucho antes que la microbiología se organizara como ciencia, se suponía ya que el agua podía ser un medio de transmisión de organismos patógenos, hecho que se comprobó en 1854 a través del brote de una epidemia de cólera que tuvo su origen en agua contaminada por un alcantarillado. A partir de entonces se han llevado a cabo extensos estudios bacteriológicos del agua, para determinar los focos de organismos de importancia para la salud pública y establecer procedimientos que permitan descubrirlos, identificarlos y destruirlos. (Glynn, 2009)²⁰

Los gérmenes patógenos se propagan con más frecuencia por la vía acuática son los que causan infecciones intestinales. Estos microorganismos se encuentran en las heces y en la orina de las personas infectadas y cuando se eliminan pueden llegar a contaminar aguas potencialmente utilizables como fuente de abastecimiento. El agua puede ser completamente clara y no presentar ninguna cualidad apreciable al olfato ni al paladar y sin embargo estar contaminada. Por esta razón es necesario determinar la existencia de polución de origen fecal, lo cual se logra empleando técnicas bacteriológicas sumamente sensibles y específicas.

Contrariamente a lo que pudiera suponerse, el objeto de los análisis bacteriológicos no es el de aislar organismos patógenos, esto debido a las siguientes razones:

- Es más probable que los gérmenes patógenos lleguen al agua esporádicamente o no sobrevivan a ella largo tiempo, lo que originaría un resultado negativo en el laboratorio.

²⁰ Glynn, J. Op. Cit. Pág. 255-265

- Si existen en muy pequeño número, es fácil que escapen a las técnicas de investigación.
- El tiempo requerido para el análisis de una muestra de agua es 24 h, lapso en el cual, si existe contaminación patógena, puede propagarse una epidemia.

Los análisis bacteriológicos dirigen su atención a detectar las especies bacterianas cuyo origen fecal es conocido, en especial los microbios del grupo coliforme, lo cual ofrece las siguientes ventajas:

- Los coliformes, especialmente la escherichia coli, existen siempre en gran número en el intestino humano; en función del equivalente de población, ello significa la presencia de 200×10^9 células coliformes por habitante y por día, lo que representa de un quinto a un tercio del peso de las heces de un individuo normal.
- Estos microorganismos viven en el agua más tiempo que los patógenos.

Los métodos bacteriológicos utilizados para detectar la presencia en el agua del grupo coliforme son: el recuento en placa para determinar el número de colonias; las técnicas que revelan la existencia de bacterias coliformes, como son el examen tradicional que se efectúa en tres pruebas sucesivas que en su orden son, la prueba conjetural, la prueba confirmativa y la prueba complementaria; y la conocida como técnica del filtro membrana con la cual los resultados se obtienen más rápidamente que con los anteriores métodos.

Coliformes totales²¹.

Son bacterias principalmente asociadas con los desechos humanos y animales. Los coliformes totales proporcionan una medida de la contaminación del agua proveniente de la contaminación fecal.

Los coliformes totales se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa a 35-37 °C en 24-48 horas y producir ácido y gas. Tienen la enzima cromogénica B galactosidasa, que actúa sobre el nutriente

²¹ Vargas, L. op. Cit, Págs. 90- 91

indicador ONPG²². Este nutriente sirve como fuente de carbono y su efecto consiste en un cambio de color en el medio de cultivo. La reacción se detecta por medio de la técnica de sustrato definido. Las técnicas de análisis más conocidas son la prueba de tubos múltiples y la de filtración con membrana.

Los coliformes totales se reproducen en el ambiente, proporcionan información sobre el proceso de tratamiento y acerca de la calidad sanitaria del agua que ingresa al sistema y de la que circula en el sistema de distribución. No constituyen un indicador de contaminación fecal.

Coliformes termotolerantes (fecales)²³.

Se sabe que la contaminación fecal del agua está relacionada con la transmisión de agentes patógenos por el agua. Por este motivo, se requieren métodos sensibles que permitan medir el grado de contaminación fecal.

Se denomina *coliformes termotolerantes* a ciertos miembros del grupo de bacterias coliformes totales que están estrechamente relacionados con la contaminación fecal. Por este motivo, antes recibían la denominación de *coliformes fecales*; estos coliformes generalmente no se multiplican en los ambientes acuáticos.

Los coliformes termotolerantes crecen a una temperatura de incubación de 44,5 °C. Esta temperatura inhibe el crecimiento de los coliformes no tolerantes. Se miden por pruebas sencillas, de bajo costo y ampliamente usadas en los programas de vigilancia de la calidad del agua.

En Guías de Calidad para Aguas de Consumo Humano de la OMS, se mencionan dos indicadores microbiológicos: los coliformes termotolerantes y los coliformes totales y, como organismo indicador de mayor precisión para detectar la contaminación fecal, la *Escherichia coli*. Las guías establecen que el agua de bebida no debe contener agentes patógenos que puedan ser transmitidos a los seres humanos mediante la ingestión del agua y propone que los coliformes termotolerantes o *E. coli* no deben estar presentes en 100 mililitros de muestra en el agua tratada, tanto la entubada o

²² Orto-itrofenil β-d-galactoprinósido

²³ Vargas, L. op. Cit, Págs. 91, 97

almacenada en reservorios de agua potable. En el caso de sistemas de suministro en los cuales se cuenta con un programa de vigilancia que considera un número de muestras y una frecuencia adecuada, se acepta la presencia de coliformes totales en el sistema de distribución en un máximo de 5% de las muestras tomadas en un periodo de 12 meses.

2.3.4. Definición de Procesos de Tratamiento

De acuerdo a la norma OS.020 Plantas de tratamiento para consumo humano, se debe considerar los siguientes tipos naturales para abastecimiento público.²⁴

Tipo I: Agua subterránea o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas de acuerdo al cuadro 3 y demás características que satisfagan los patrones de potabilidad.

Tipo II-A: Agua subterráneas o superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas de acuerdo al cuadro 3 y que cumplan los

Parámetro	TIPO I	TIPO II - A	TIPO II - B
DBO _{media} (mg/L)	0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5
DBO _{máxima} (mg/L)	3	4	5
* Coliformes totales	< 8,8	< 3000	< 20000
* Coliformes termoresistentes (+)	0	< 500	< 4000

patrones de potabilidad mediante un proceso de tratamiento que no exija coagulación.

Tipo II-B: Aguas superficiales provenientes de cuencas, con características básicas definidas de acuerdo al cuadro 3 y que exijan coagulación para poder cumplir con los patrones de potabilidad.

CUADRO 3

Fuente Norma OS,020 Planta de Tratamiento de agua para consumo humano.

²⁴ Norma OS.020, pag. 35

El tratamiento mínimo para cada tipo de agua es el siguiente²⁵.

TIPO I: Desinfección.

TIPO II-A: Desinfección, decantación y filtración.

TIPO II-B: Coagulación seguida o no de decantación, filtración en filtros rápidos y desinfección.

El agua potable

Se llama agua potable al agua dulce que tras ser sometida a un proceso de potabilización se convierte en agua potable, quedando así lista para el consumo humano como consecuencia del equilibrado valor que le imprimirán sus minerales; de esta manera, el agua de este tipo, podrá ser consumida sin ningún tipo de restricciones. (Perera, 2011)²⁶

Para llevar a cabo la potabilización será necesario realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico de la fuente a tratar para así elegir la mejor técnica. La mayoría de las veces luego de la captación se utilizará el sulfato de aluminio que facilita la separación de partículas en la floculación, luego se las decanta, filtra y desinfecta con cloro u ozono. La confirmación que el agua ya es potable estará dada cuando se presente inodora, incolora e insípida.

También es posible que dadas las características del agua cruda se le agregue fluoruro para contribuir a la salud dental.

El pH del agua potable debe encontrarse entre los siguientes valores 6,5 y 8,5. Generalmente los controles que existen sobre el agua potable resultan ser más rigurosos que los que se llevan a cabo sobre las aguas minerales embotelladas, porque el agua es una sustancia que se encuentra accesible en casi todas partes.

Las sustancias más peligrosas para el agua potable son el arsénico, el cadmio, el zinc, el cromo, los nitratos y nitritos y las razones de la no

²⁵ Norma OS.020, pag. 36

²⁶ Perera, R. *El agua, alimento vital para sus células*. Pág. 89-91

potabilización del agua se dan como consecuencia de la presencia de bacterias, virus, minerales en presentación de partículas o disueltos, productos tóxicos, depósitos o partículas en suspensión. (Perera, 2011)²⁷

La calidad del agua que consumimos es de vital importancia para la salud.

No debemos olvidar que el cuerpo humano está compuesto mayormente por agua. La mayoría de las grandes ciudades tienen actualmente grandes problemas debido a la contaminación a las que se encuentran expuestos sus habitantes.

Es esencial para cada comunidad contar con un abastecimiento limpio y constante de agua potable. (Prieto, 2004)²⁸

Origen del agua potable

Cuando se obtiene el agua de un río o embalse, la misma contiene suciedad y pequeños pedazos de hojas y otras materias orgánicas, además de pequeñas cantidades de ciertos contaminantes.

Cuando el agua llega a la planta de tratamiento, se añaden unos químicos denominados coagulantes. Estos reaccionan con el agua a medida que fluye lentamente a través de tanques para que las partículas y otros contaminantes formen coágulos que se depositan en el fondo. Luego, esta agua fluye a través de un filtro que extrae los contaminantes más pequeños.

Casi toda el agua subterránea se filtra a medida que pasa a través de capas de tierra hacia dentro de embalses subterráneos conocidos como acuíferos. Generalmente, el agua que los proveedores bombean de los pozos contiene menos materiales orgánicos que las aguas superficiales y es posible que no necesiten tratamiento. La calidad del agua depende en las condiciones locales.

²⁷ Perera, R Pág. 89-91

²⁸ Prieto, J. OP. Cit. Pág. 135-140

El tratamiento más común del agua potable es la desinfección. Mayormente cloro u otros desinfectantes para eliminar bacterias y otros gérmenes. Los sistemas cuyas aguas están contaminadas con químicos orgánicos pueden ser tratadas con carbón activado, el cual absorbe o atrae los químicos disueltos en el agua. (Prieto, 2004)²⁹

Efectos sobre la salud

La EPA (Environmental Protection Agency) ha establecido estándares de seguridad para más de 80 contaminantes que pueden encontrarse en el agua potable y presentan un riesgo a la salud humana. Estos contaminantes se pueden dividir en dos grupos de acuerdo a los efectos que pudiesen causar. (Prieto, 2004)³⁰

Los **efectos agudos** ocurren dentro de unas horas o días posteriores al momento en que la persona consume un contaminante. Casi todos los contaminantes pueden tener un efecto agudo si se consume en niveles extraordinariamente altos en el agua potable, en esos casos los contaminantes más probables que causen efectos agudos son las bacterias y virus.

La mayoría de los cuerpos de las personas pueden combatir estos contaminantes microbianos de la misma forma que combaten los gérmenes, y típicamente, estos contaminantes agudos no tienen efectos permanentes. No obstante, les pueden causar enfermedades a las personas y pueden ser peligrosos o fatales para una persona que posea un sistema inmune débil debido a VIH/SIDA, quimioterapia, uso de esteroides o por cualquier otra razón.

Los **efectos crónicos** ocurren después que las personas consumen un contaminante a niveles sobre los estándares de seguridad de EPA durante muchos años.

Los contaminantes en el agua potable que pudiesen causar efectos crónicos son los químicos (tales como solventes y plaguicidas), radionucléidos (tal como el radio) y minerales (tal como el arsénico).

²⁹ Prieto, J. op. Cit. Pág. 135-140

³⁰ Ibid. Pág. 135-140

Entre los ejemplos de efectos crónicos de los contaminantes del agua potable, están el cáncer, problemas del hígado o riñones o dificultades en la reproducción.

2.3.5. Estándares de calidad ambiental para agua ECAs

En Perú, los estándares de calidad ambiental para agua están fijados por el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM del 31.Jul.2008. Esta norma tiene por objetivo establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.³¹

En el caso de los estándares de calidad ambiental para agua categoría 1: poblacional, se consideran aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en tres rubros:

- A1, aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección;
- A2, aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional;
- A3, aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

Los parámetros que contempla la norma son los siguientes, con sus correspondientes unidades y valores:

- Parámetros físicos y químicos;
- Parámetros inorgánicos
- Parámetros orgánicos
- Parámetros microbiológicos.

³¹ Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM. aprueban estándares nacionales de calidad ambiental para agua.

ANEXO I
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA
CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1,00	1,00	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,005	0,022	0,022	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	**
Cloruros	mg/L	250	250	250	**	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	15	100	200	sin cambio normal	sin cambio normal
Conductividad	us/cm ^M	1 500	1 600	**	**	**
D.B.O ₅	mg/L	3	5	10	5	10
D.Q.O.	mg/L	10	20	30	30	50
Dureza	mg/L	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	0,5	na	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/L	0,003	0,01	0,1	**	**
Fluoruros	mg/L	1	**	**	**	**
Fósforo Total	mg/L P	0,1	0,15	0,15	**	**
Materiales Flotantes		Ausencia de material flotante	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos	mg/L N	10	10	10	10	**
Nitritos	mg/L N	1	1	1	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L N	1,5	2	3,7	**	**
Olor		Aceptable	**	**	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 6	>= 5	>= 4	>= 5	>= 4
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0	6-9 (2,5)	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500	**	**
Sulfatos	mg/L	250	**	**	**	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**	**	0,05	**
Turbiedad	UNT ^M	5	100	**	100	**
INORGÁNICOS						
Aluminio	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	0,006	0,006	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	0,7	**
Berilio	mg/L	0,004	0,04	0,04	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	0,5	0,75	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,01	**
Cobre	mg/L	2	2	2	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	1	1	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	0,4	0,5	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	0,025	0,025	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	5	5	3	**
ORGÁNICOS						
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES						
Hidrocarburos totales de petróleo, HTPP	mg/L	0,05	0,2	0,2		
Trihalometanos	mg/L	0,1	0,1	0,1	**	**
Compuestos Orgánicos Volátiles, COVs						
1,1,1-Tricloroetano -- 71-55-6	mg/L	2	2	**	**	**
1,1-Dicloroetano -- 75-35-4	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2 Dicloroetano -- 107-06-2	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2-Diclorobenceno -- 95-50-1	mg/L	1	1	**	**	**
Hexaclorobutadieno -- 87-68-3	mg/L	0,0006	0,0006	**	**	**
Tetracloroetano --127-18-4	mg/L	0,04	0,04	**	**	**
Tetracloruro de Carbono -- 56-23-5	mg/L	0,002	0,002	**	**	**
Tricloroetano -- 79-01-6	mg/L	0,07	0,07	**	**	**
BETX						

Descargado desde www.elperuano.com.pe

377224

NORMAS LEGALES

El Peruano
Lima, Jueves 31 de Julio de 2008

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Benceno -- 71-43-2	mg/L	0,01	0,01	**	**	**
Etilbenceno -- 100-41-4	mg/L	0,3	0,3	**	**	**
Tolueno -- 108-88-3	mg/L	0,7	0,7	**	**	**
Xilenos -- 1330-20-7	mg/L	0,5	0,5	**	**	**
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)pireno -- 50-32-8	mg/L	0,0007	0,0007	**	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**	**	**
Triclorobencenos (Totales)	mg/L	0,02	0,02	**	**	**
Plaguicidas						
Organofosforados:						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	**	**	**
Metamidofós (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paraquat (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paratión	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Organoclorados (COP)*:						
Aldrin -- 309-00-2	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Clordano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
DDT	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Dieldrin -- 60-57-1	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	*	**	**
Endrin -- 72-20-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro -- 76-44-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro epóxido 1024-57-3	mg/L	0,00003	0,00003	*	**	**
Lindano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Carbamatos:						
Aldicarb (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Policloruros Bifenilos Totales						
(PCBs)	mg/L	0,000001	0,000001	**	**	**
Otros						
Asbesto	Millones de fibras/L	7	**	**	**	**
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 mL	0	2 000	20 000	200	1 000
Coliformes Totales (35 - 37 °C)	NMP/100 mL	50	3 000	50 000	1 000	4 000
Enterococos fecales	NMP/100 mL	0	0		200	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	0	0		Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Organismo/Litro	0	0		0	
<i>Giardia duodenalis</i>	Organismo/Litro	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

UNT Unidad Nefelométrica Turbiedad

NMP/ 100 mL Número más probable en 100 mL

* Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)

** Se entenderá que para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente determine.

CATEGORÍA 2: ACTIVIDADES MARINO COSTERAS

PARÁMETRO	UNIDADES	AGUA DE MAR		
		Sub Categoría 1	Sub Categoría 2	Sub Categoría 3
		Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos (C1)	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (C2)	Otras Actividades (C3)
ORGANOLÉPTICOS				
Hidrocarburos de Petróleo		No Visible	No Visible	No Visible
FISICOQUÍMICOS.				
Aceites y grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0
DBO ₅	mg/L	**	10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	mg/L	>=4	>=3	>=2,5
pH	Unidad de pH	7 - 8,5	6,8 - 8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	**	50,0	70,0
Sulfuro de Hidrógeno	mg/L	**	0,06	0,08
Temperatura	celsius	**delta 3 °C	**delta 3 °C	**delta 3 °C
INORGÁNICOS				
Amoniaco	mg/L	**	0,08	0,21
Arsénico total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Cadmio total	mg/L	0,0093	0,0093	0,0093
Cobre total	mg/L	0,0031	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05
Fosfatos (P-PO4)	mg/L	**	0,03 - 0,09	0,1

Descargado desde www.e.peruano.com.pe

PARÁMETRO	UNIDADES	AGUA DE MAR		
		Sub Categoría 1	Sub Categoría 2	Sub Categoría 3
		Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos (C1)	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas (C2)	Otras Actividades (C3)
Mercurio total	mg/L	0,0094	0,0001	0,0001
Níquel total	mg/L	0,0082	0,1	0,1
Nitratos (N-NO3)	mg/L	**	0,07 - 0,28	0,3
Plomo total	mg/L	0,0081	0,0081	0,0081
Silicatos (Si-Si O3)	mg/L	**	0,14 - 0,70	**
Zinc total	mg/L	0,081	0,081	0,081
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos de petróleo totales (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	* ≤14 (área aprobada)	≤30	1000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	* ≤88 (área restringida)		

NMP/ 100 mL Número más probable en 100 mL

* **Área Aprobada** : Áreas de dónde se extraen ó cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana ó animal, de organismos patógenos ó cualquier sustancia deletérea ó venenosa y potencialmente peligrosa.

** **Área Restringida**: Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano luego de ser depurados

** Se entenderá que para este uso, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente lo determine

*** La temperatura corresponde al promedio mensual multianual del área evaluada.

CATEGORÍA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES

PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES DE TALLO BAJO Y TALLO ALTO		
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
Fisicoquímicos		
Bicarbonatos	mg/L	370
Calcio	mg/L	200
Carbonatos	mg/L	5
Cloruros	mg/L	100-700
Conductividad	(uS/cm)	<2 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
Fluoruros	mg/L	1
Fosfatos - P	mg/L	1
Nitratos (NO3-N)	mg/L	10
Nitritos (NO2-N)	mg/L	0,06
Oxígeno Disuelto	mg/L	> =4
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5
Sodio	mg/L	200
Sulfatos	mg/L	300
Sulfuros	mg/L	0,05
Inorgánicos		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0,05
Bario total	mg/L	0,7
Boro	mg/L	0,5-6
Cadmio	mg/L	0,005
Cianuro Wad	mg/L	0,1
Cobalto	mg/L	0,05
Cobre	mg/L	0,2
Cromo (6+)	mg/L	0,1
Hierro	mg/L	1
Litio	mg/L	2,5
Magnesio	mg/L	150
Manganeso	mg/L	0,2
Mercurio	mg/L	0,001
Níquel	mg/L	0,2
Plata	mg/L	0,05
Plomo	mg/L	0,05
Selenio	mg/L	0,05
Zinc	mg/L	2
Orgánicos		
Aceites y Grasas	mg/L	1
Fenoles	mg/L	0,001
S.A.A.M. (detergentes)	mg/L	1
Plaguicidas		
Aldicarb	ug/L	1
Aldrin (CAS 309-00-2)	ug/L	0,004
Clordano (CAS 57-74-9)	ug/L	0,3
DDT	ug/L	0,001
Dieldrin (N° CAS 72-20-8)	ug/L	0,7
Endrin	ug/L	0,004

3. Análisis de Antecedentes Investigativos.

AUTOR: CAYANI CÁCERES, Karina Sandra

TÍTULO: Características y gestión del agua que consumen las familias de la zona alta del distrito de Cayma, Arequipa - 2011

Cayani Cáceres, en su estudio plantea dos variables, características del agua y gestión del agua. En el estudio de la primera variable se basa en los resultados de los informes de control y monitoreo por parte de la EPS SEDAPAR, así como los análisis de muestras tomada in situ por la autora de la investigación. Para la segunda variable ha considerado una muestra poblacional correspondiente a los pobladores de la zona alta del distrito de Cayma, compuesta por: asentamientos humanos, asentamientos informales, asociaciones, complejo habitacional, en donde se han practicado encuestas familia por familia, con la finalidad de registrar si las familias tienen agua durante las 24 horas (suministro, acceso, almacenamiento y valoración económica) y aquellas de los asentamientos informales cual es el uso consecutivo que se le da al agua (manejo de reuso del agua).

Las limitaciones de la investigación que plasma la autora son:

- Al ser la zona alta de Cayma tan extensa, ha requerido de varios días para la realización de la encuesta y ha sido apoyada por sus estudiantes y egresados.
- El factor económico ha limitado la realización de todos los análisis de agua respectivos, y sólo ha realizado tres (03) muestras de agua, los demás obedecen a resultados de control y monitoreo de la EPS SEDAPAR

De acuerdo al tema propuesto en mi plan de tesis “Determinación de las características físico-químicas y microbiológicas del agua para abastecimiento del Distrito de La Joya Arequipa 2013”, sólo presentaré los resultados y conclusiones en relación a la primera variable del antecedente

investigativo: “características del agua que consumen las familias de la zona alta del distrito de Cayma Arequipa-2011”.

Resultado

El distrito de Cayma pertenece al sistema La tomilla del sector N° 03 circuito L21A, Sector N° 1 circuitos N-44, R-6, R-7, sector N° 21 circuitos N-42 y N-25 que de acuerdo a la frecuencia establecida le corresponde medición diaria por SEDAPAR respecto a turbiedad, cloro residual libre que son los parámetros determinantes para dar respuesta inmediata del aseguramiento de la calidad del agua potable.

Se presentan los análisis correspondientes a la EPS SEDAPAR y los realizados por la investigación donde se tiene, que el agua potable analizada cumple con los estándares de calidad exigidos por normas nacionales D.S. 031-2010-SA e internacionales para agua de consumo humano, así como con el D.S. N° 002-2008-MINAM.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA POTABLE QUE CONSUMEN LAS FAMILIAS DEL DISTRITO DE CAYMA 2011

PARÁMETROS QUÍMICOS	VALORES EPS SEDAPAR	VALORES ANÁLISIS DE MUESTRA	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES D.S. N° 031-2010-SA
Turbiedad	Menores a 3,0 NTU	-----	5 UNT
Color	Menor a 5 UCV	Ausencia de color	15 UCV
Olor	Ligeramente a Cloro	Ausencia de olor extraño	ACEPTABLE
Sabor	Agradable	Insaboro	ACEPTABLE
pH	6,6 a 7,5	7,97 a 8,69	6,5 a 8,5
Conductividad	180 a 450 uS/cm	173 a 282 uS/cm	1500 μS/cm
DBO	-----	4,8 a 5 mg/L	3 mg/L
Dureza Total	50 a 90 mg/L	< A 10	500 mg/L
Cloro residual	0,5 a 1,2 mg/L	< A 0,1 a 0,1 mg/L	5 mg/L, pero no menor a 0,5 mg/L

Fuente: Información de calidad agua potable SEDAPAR 03-08-2011

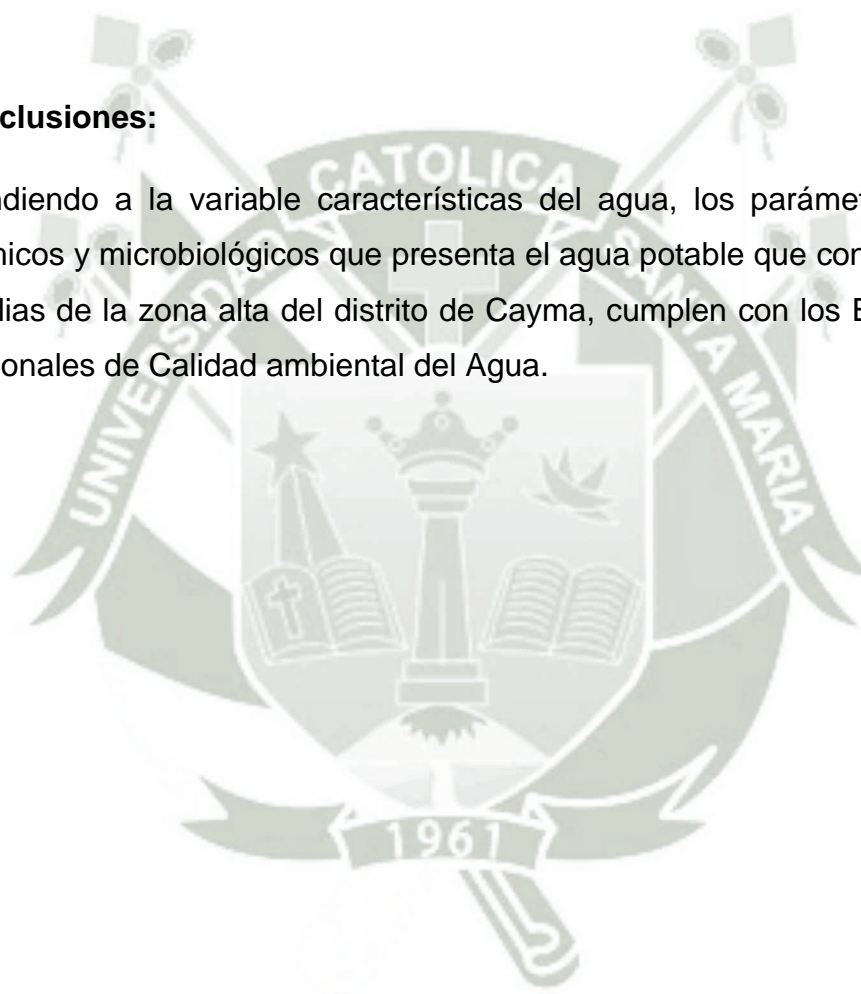
**PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO DEL AGUA POTABLE QUE
CONSUMEN LAS FAMILIAS DEL DISTRITO DE CAYMA 2011**

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	VALORES SEDAPAR	EPS	VALORES ANÁLISIS DE MUESTRA
Bacterias Colo Totales	0		< A1,8
Bacterias Termotolerantes	0		-----

Fuente: SEDAPAR 03-08-2011/ Informe de ensayo ANA06A12.000466

Conclusiones:

Atendiendo a la variable características del agua, los parámetros físico-químicos y microbiológicos que presenta el agua potable que consumen las familias de la zona alta del distrito de Cayma, cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad ambiental del Agua.



4. Objetivos.

- 4.1 Identificar las características físicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya.
- 4.2 Identificar las características químicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya.
- 4.3 Identificar las características microbiológicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya.
- 4.4 Establecer si las características físico-químicas y microbiológicas del agua para abastecimiento del distrito de La Joya cumplen los estándares de calidad ambiental para agua (ECAs)

5. Hipótesis.

Dado que el agua es un recurso natural fundamental para la vida humana, que requiere procesos complejos de potabilización compatibles con la salud, es probable que las características físico-químicas y microbiológicas del agua que consume la población del distrito de La Joya no cumplan con los Límites Máximos Permisibles del agua para consumo humano.

III. Planteamiento Operacional

1. Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación.

1.1. Técnicas.

La técnica que se empleará será la observación de laboratorio.

Variables	Técnica	Instrumento
<i>V. Única:</i> Características físico-químicas y microbiológicas	De observación	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de observación • Lista de cotejo

1.2. Instrumentos

Los instrumentos de verificación serán:

- b) Ficha de observación, en la que se anotarán los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua que consume la población del distrito de La Joya. Las muestras se tomarán al ingreso del agua al reservorio de SEDAPAR S.A. y a la salida del agua del reservorio de SEDAPAR S.A., luego del tratamiento correspondiente.
- c) Lista de cotejo, en la que se anotarán si las características físico-químicas y microbiológicas del agua obtenidas en los análisis realizados, cumplen los estándares de calidad ambiental para agua (ECAs).

1.3. Materiales.

Los materiales que se emplearán son utilería general de escritorio y material de impresión.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

LISTA DE COTEJO

ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA (ECAs)

MUESTRA	AGUA POTABLE	AGUA POTABLE	ECAs	CONCLUSIÓN	
				CUMPLE	NO CUMPLE
COMPONENTE	RESERVORIO	RED			
LUGAR MUESTREO	RESERVORIO	Calle ¿???			
FECHA MUESTREO					
HORA MUESTREO					
VOLUMEN MUESTREO					
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS					
COLOR					
OLOR Y SABOR					
PARAMÉTROS FÍSCOS					
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES					
pH					
TURBIEDAD					
PARÁMETROS QUÍMICOS					

MUESTRA	AGUA POTABLE	AGUA POTABLE	ECAs	CONCLUSIÓN	
				CUMPLE	NO CUMPLE
CONDUCTIVIDAD					
DBO5					
DUREZA					
OXIGENO DISUELTO					
CLORO RESIDUAL					
SULFATOS					
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TOTALES					
COLIFORMES TERMOTOLERANTES					

FICHA DE OBSERVACIÓN

TEMA:
FECHA:

ASPECTOS OBSERVADOS	SI	NO

OBSERVACIONES:

2. Campo de Verificación.

2.1. Ubicación Espacial

La investigación se ubicará geográficamente en el distrito de La Joya, que corresponde a la Provincia y Región de Arequipa, Perú.

El lugar de investigación, de manera específica, se sitúa en el centro poblado del distrito de La Joya, Provincia y Región de Arequipa Perú.

2.2. Ubicación Temporal.

La investigación comprende los meses de abril, mayo y junio del año 2013.

2.3. Unidades de Estudio.

La unidad de estudio para el presente trabajo está constituida por el reservorio de SEDAPAR S.A. con el que cuenta el distrito de La Joya, de la Provincia y Región de Arequipa Perú, en el que se trata el agua para el consumo de la población de ese distrito, el cual corresponde al 100%.

3. Estrategia de Recolección de Datos

3.1. Organización.

3.1.1. Autorización.

Será necesario cursar una solicitud dirigida al Jefe de la Oficina de SEDAPAR S.A. del distrito de La Joya, a efectos autorice la toma de muestras de agua para realizar el análisis físico-químico y microbiológico.

3.1.2. Prueba Piloto.

Por las características de los análisis a realizar, no se requiere la realización de prueba piloto.

3.2. Recursos.

3.3.1. Recursos Humanos.

Investigador: Alejandro Hidalgo Valdivia.

3.3.2. Recursos Económicos.

Se cuenta con los recursos económicos propios del investigador.

3.3. Validación de los Instrumentos.

Por la naturaleza de los exámenes físico-químicos y microbiológicos a realizar, no se requiere validar los instrumentos, lo que se valida son los métodos analíticos que ya están establecidos en las NTP³² para análisis de agua potable.

3.4. Criterios para el Manejo de los Resultados.

A efectos de la investigación, para la sistematización o procesamiento de los datos obtenidos se empleará como procedimientos la seriación, la codificación, la tabulación y la graficación para la contabilización de las respuestas y la elaboración de cuadros o tablas y gráficas.

³² NTP: Norma Técnica Peruana

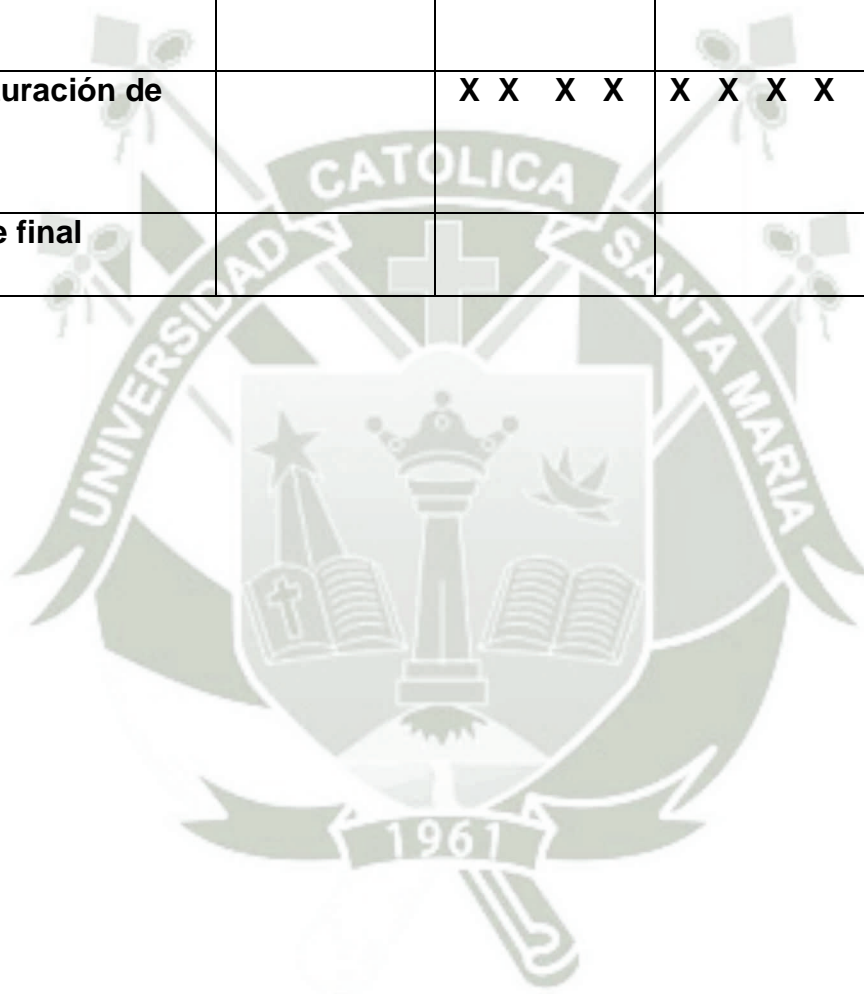
En el análisis de la información que se obtenga, se empleará el proceso de jerarquización de datos para luego establecer relaciones previas y apreciar posteriormente de manera crítica la información así ordenada y sistematizada.

De esta forma el estudio de los datos observados y los que se encontrarán en el momento del análisis que se realizará, servirá de fundamento de las conclusiones de la investigación.



V. Cronograma de Trabajo

Tiempo Actividades	Mes				Mes				Mes				Mes			
	Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	2013				2013				2013				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Recolección de datos	X	X	X	X												
2. Estructuración de resultados					X	X	X	X	X	X	X	X				
3. Informe final													X	X	X	X



VI. Bibliografía Básica

- De Marsily, G. (2001). *El agua*. México: Siglo XXI Editores.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM del 31.Jul.2008. aprueban estándares nacionales de calidad ambiental para agua.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA del 5 de Mayo del 2006, se aprueban las 66 Normas Técnicas del RNE. Norma OS,020 Planta de Tratamiento de agua para consumo humano.
- Glynn, J. (2009). Ingeniería ambiental. España: Pearson Educación.
- Nelson, R.; Cicneros, J. (2003) *¿Que es el agua?*. USA: Ediciones Lerner.
- Méndez, G, Pérez, C, Vargas, L. (1992) *El agua- Calidad y Tratamiento para Consumo Humano*, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS OPS), Lima, Perú.
- Perera, R. (2011). *El agua, alimento vital para sus células*. USA: Palibrio Editorial.
- Prieto, J. (2004). *El agua: sus formas, efectos, abastecimiento, usos, daños, control y conservación*. Colombia: ECOE Ediciones.
- Tejión, J. (2006). *Fundamentos de bioquímica metabólica*. Madrid, España: Editorial Tebar.
- Vargas, L. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de Filtración rápida, Manual I: Teoría Tomo I*, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS OPS), Lima, Perú.



ANEXO 2
CARTA VALIDACIÓN DE TESIS
DR. GONZALO DÁVILA DEL CARPIO

Sres.

Escuela de Postgrado

Universidad Católica de Santa María

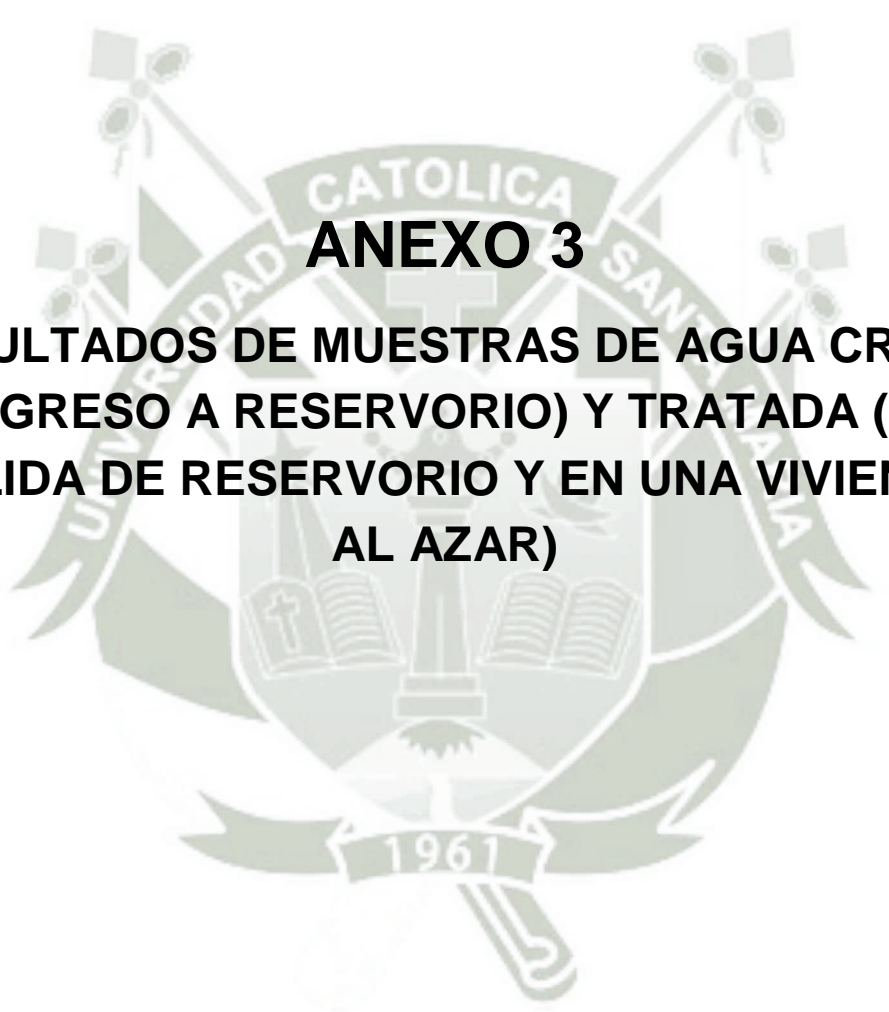
Arequipa-

Por medio de la presente, el que suscribe, Gonzalo H. Dávila del Carpio, Master en Química y Dr. en Ciencias Biomédicas, investigador en el campo de Análisis de principios activos en productos naturales y en la tecnología de producción de Biogás, opina que el trabajo de investigación "Características Físico-químicas y Microbiológicas del Agua para abastecimiento del Distrito de La Joya, Arequipa 2013", desarrollado por el Ing. Alejandro Hidalgo Valdivia, puede ser ejecutado de acuerdo a la metodología planteada, la cual está validada y se desarrollará de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas (NTP) en el Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad de la UCSM, acreditado ante INDECOPI según Registro No. LE-070.

Arequipa 08 de Enero del 2013.

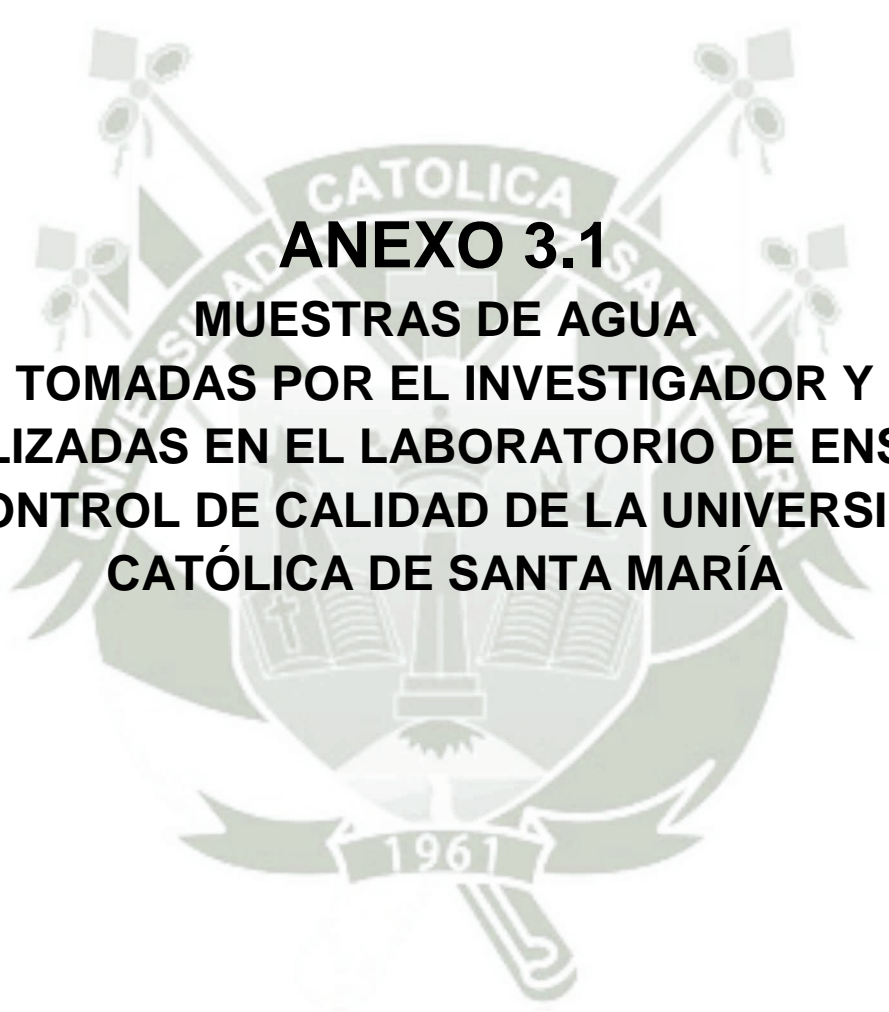
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Msc. Gonzalo H. Dávila del Carpio
Investigador de Laboratorio - Químico



ANEXO 3

**RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA CRUDA
(INGRESO A RESERVORIO) Y TRATADA (EN
SALIDA DE RESERVORIO Y EN UNA VIVIENDA
AL AZAR)**



ANEXO 3.1
MUESTRAS DE AGUA
TOMADAS POR EL INVESTIGADOR Y
ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE ENSAYO
Y CONTROL DE CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA MARÍA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA17J13.000966A

Nombre del Cliente : ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente : CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreo : POR EL CLIENTE
Descripción : PUNTO 1 AGUA SUPERFICIAL
Tamaño de muestra : 1000 mL
Fecha de Recepción : 17/10/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 17/10/2013
Fecha de Emisión de Informe : 25/10/2013
Página : 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum –cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,46
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciometro Metrohm 827 pH Lab	7,9
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (uS) Método Instrumental Directo, Conductimetro ORION 162	1439
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	295,54
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	< 0,1
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	267,40
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	0,34
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTO (%) Metodo Instrumental directo	5,34
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1012,0

II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	< 1,8
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	< 1,8
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA17J13.000966B

Nombre del Cliente : ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente : CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : PUNTO 2 SALIDA DEL RESERVORIO
Tamaño de muestra : 1000 mL
Fecha de Recepción : 17/10/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 17/10/2013
Fecha de Emisión de Informe : 25/10/2013
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum –cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,50
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciometro Metrohm 827 pH Lab	7,9
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (uS) Método Instrumental Directo, Conductimetro ORION 162	1446
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	294,61
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	0,2
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	301,78
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	0,35
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTO (%) Metodo Instrumental directo	5,31
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1038,0

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	< 1,8
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	3
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQPDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA17J13.000966C

Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreo	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PUNTO 3 AGUA DOMICILIARIA
Tamaño de muestra	: 1000 mL
Fecha de Recepción	: 17/10/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 17/10/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 25/10/2013
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum –cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,6
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciometro Metrohm 827 pH Lab	7,9
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (µS) Método Instrumental Directo, Conductimetro ORION 162	1453
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	286,7
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	0,2
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	296,36
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	0,34
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTO (%) Método Instrumental directo	6,01
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1004,0

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	40
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	1
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	20

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CCFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA18L13.001050A

Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PUNTO 1 AGUA SUPERFICIAL SIN TRATAR
Tamaño de muestra	: 1300 mL
Fecha de Recepción	: 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 06/01/2014
Página	: 1 de 2

I. ANALISIS ORGANOLEPTICO

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum –cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,02
DETERMINACION DE SABOR Método organoléptico	Insaboro
DETERMINACION DE OLOR Método organoléptico	Inoloro

II. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciometro Metrohm 827 pH Lab	8,47
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (uS) Método Instrumental Directo, Conductimetro ORION 162	1436
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	372,21
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	< 0,1
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	1523,50
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	3,26
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTO (%) Metodo Instrumental directo	6,52
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1094,0

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18L13.001050A

Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PUNTO 1 AGUA SUPERFICIAL SIN TRATAR
Tamaño de muestra	: 1300 mL
Fecha de Recepción	: 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 06/01/2014
Página	: 2 de 2

III. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	< 1,8
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	< 1,8
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA18L13.001050B

Nombre del Cliente : ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente : CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : AGUA SUPERFICIAL TRATADA
Tamaño de muestra : 1300 mL
Fecha de Recepción : 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe : 06/01/2014
Página : 1 de 2

I. ANÁLISIS ORGANOLEPTICO

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum –cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,03
DETERMINACION DE SABOR Método organoléptico	Insaboro
DETERMINACION DE OLOR Método organoléptico	Inoloro

II. ANÁLISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciometro Metrohm 827 pH Lab	8,05
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (uS) Método Instrumental Directo, Conductimetro ORION 162	1076
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	359,29
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	0,1
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	1398,0
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	2,8
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTO (%) Metodo Instrumental directo	6,59
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1066,0

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CCFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18L13.001050B


Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: AGUA SUPERFICIAL TRATADA
Tamaño de muestra	: 1300 mL
Fecha de Recepción	: 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 06/01/2014
Página	: 2 de 2

III. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	< 1,8
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	< 1,8
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	20

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT


 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CCFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18L13.001050C

Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: AGUA DOMESTICA VIVIENDA
Tamaño de muestra	: 1300 mL
Fecha de Recepción	: 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 06/01/2014
Página	: 1 de 2

I. ANÁLISIS ORGANOLEPTICO

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE COLOR (UNIDADES DE COLOR) Method 8025 : Platinum -cobalt standard method	< 5
DETERMINACION DE TURBIDEZ (NTU) APHA-AWWA-WEF part 2000 method 2130-b	0,02
DETERMINACION DE SABOR Método organoléptico	Insaboro
DETERMINACION DE OLOR Método organoléptico	Inoloro

II. ANÁLISIS FISICO - QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE pH (Unidades de pH) Método Instrumental Directo, Potenciómetro Metrohm 827 pH Lab	7,91
DETERMINACION DE CONDUCTIVIDAD (uS) Método Instrumental Directo, Conductímetro ORION 162	1460
DETERMINACION DE DUREZA TOTAL (mg/L) NTP 214.018.1999, Método volumétrico con EDTA	343,78
DETERMINACION DE CLORO (mg/L) (free chlorine) Method: photometric, DPD 0.03 - 6.00 mg/l Cl2 Spectroquant®	0,05
DETERMINACION DE SULFATOS (mg/L) NTP 214.023.2000, Método Turbidimétrico	1200,3
DETERMINACION DE NITRATOS (mg/L) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 4500 NO3- Método B Pag 4-149	2,8
DETERMINACION DE OXIGENO DISUELTÓ (%) Metodo Instrumental directo	6,94
DETERMINACION DE SOLIDOS EN SOLUCION (mg/L) AOAC Official Method 920,193 Solids in Water	1004,0

[Firma]
 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez.
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18L13.001050C

Nombre del Cliente	: ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
Dirección del Cliente	: CALLE CUESTA DEL OLIVO 307 YANAHUARA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: AGUA DOMESTICA VIVIENDA
Tamaño de muestra	: 1300 mL
Fecha de Recepción	: 18/12/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 18/12/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 06/01/2014
Página	: 2 de 2

III. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL a 35 °C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método B Pag 9-80	< 1,8
NUMERACIÓN DE <i>E. coli</i> (NMP/100 mL a 44,5°C) Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, 9221 Método C Pag 9-87	< 1,8
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES (DBO5 ppm) Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA NMX-AA-028-SCFI-2001	10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT



 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

ANEXO 3.2

**MUESTRAS DE AGUA TOMADAS POR EL
INVESTIGADOR Y ANALIZADAS EN EL
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE
CALIDAD DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTA MARÍA**

Sr. Héctor Huamán

CARGO

SOLICITA: AUTORIZACIÓN TOMA DE MUESTRAS DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE LA JOYA.

SEÑOR GERENTE GENERAL ECON. XAVIER ZAGACETA MALDONADO DE SEDAPAR S.A.

S.G.:



Yo, Alejandro Víctor Hidalgo Valdivia, Ingeniero Civil, identificado con D.N.I. 29688899, código de matrícula en la Escuela de Post-Grado de la UCSM 2012000161 y domiciliado en Calle Cuesta del Olivo 307 Yanahuara, ante Usted respetuosamente me presento y digo:

Que, me encuentro concluyendo el IV semestre del Doctorado en Ciencias Ambientales en la Universidad Católica de Santa María y habiéndome aprobado mi plan de tesis "Determinación de las Características Físico – Químicas y Microbiológicas del Agua para abastecimiento del Distrito de La Joya, Arequipa 2013", es que solicito a Usted se sirva disponer se me brinde las facilidades del caso en la:

1. Autorización para la toma de muestras en la localidad de la Joya.

Se adjunta, copia del dictamen de aprobación de tesis y carátula con VºBº de la asesora de Tesis


Por lo expuesto:

Ruego a Usted Sr. Gerente General acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Arequipa, 2013 Setiembre 30


.....
Ing. Alejandro Hidalgo Valdivia
DNI: 20688899



	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA LEY N° 27806	E.P.S. SEDAPAR S.A. ADMINISTRACIÓN DOCUMENTARIA
		N° DE REGISTRO 03 OCT 2013 131368-13

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN :

Ing. Henry Núñez Contreras

II. DATOS DEL SOLICITANTE :

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL <u>Hidalgo Valdivia Alejandro Víctor</u>		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I. / L.M. / C.E. / OTRO <u>29688890</u>	
DOMICILIO			
AV/CALLE/JR/PSJ. <u>Cuesta del Olivo</u>	N°/DPTO/INT <u>307</u>	DISTRITO <u>Yanahuara</u>	URBANIZACIÓN <u>/</u>
PROVINCIA <u>Arequipa</u>	DEPARTAMENTO <u>Arequipa</u>	E-mail <u>alehidalgo.v@hotmail.com</u>	TELÉFONO <u>95-8684804</u>


- III. INFORMACIÓN SOLICITADA :
- Sistema de abastecimiento de agua potable en la Joya a cargo de SEDAPAR S.A.
 - Frecuencias de monitoreo del agua potable en la Joya
 - Resultados de los parámetros físico-químicos y microbiológicos año 2013
 - Consumo m³ de la población, por mes, durante el año 2013
 - Costo por m³ de agua

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN :

Departamento de Control de Calidad / Oficina Zona Centro / Planificación

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (MARCAR CON UNA "X")

COPIA SIMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	DISKETTE	<input type="checkbox"/>	CD	<input checked="" type="checkbox"/>	E-MAIL	<input type="checkbox"/>	FAX	<input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------------	----------	--------------------------	----	-------------------------------------	--------	--------------------------	-----	--------------------------

APELLIDOS Y NOMBRES <u>Alejandro Víctor Hidalgo Valdivia</u>  FIRMA	CARGO DE ENTREGA _____ FECHA DE ENTREGA : _____
---	--



Sede Principal:
Virgen del Pilar N° 1701, Arequipa – Perú
Central Telefónica: 054-606262
Call Center: 0800-00-600

“AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”

Arequipa, 17 de Octubre del 2013.

OFICIO N° 116-2013/S-30003-L.T.

Señor
Alejandro Hidalgo Valdivia
Cuesta del Olivo 307, Yanahuara
Arequipa.-

Asunto : Requerimiento de información Ley de Transparencia

Referencia : Expediente N° 131368-13

En atención a su solicitud, amparada en la Ley de Transparencia, Ley N° 27806, le alcanzamos siguientes copias:

- (28 folios) detallados en el Informe N° 147-2013/S-30504, en el que se da respuesta a su solicitud por parte del Dpto. De Zonal Centro,
- (34 folios) detallados en el informe N° 174-2013/S-30300, en el que se da respuesta a su solicitud por parte del Dpto. De Control de Calidad y Efluentes.
- (12 folios) detallados en el informe N° 029-2013/S-70000, en el que se da respuesta a su solicitud por parte del Dpto. De Servicios al Cliente.
- (2 folios) dando respuesta a su solicitud por parte del Dpto. De Planificación.

Todo lo anterior previo pago por los derechos de reproducción de la misma (Se adjunta Presupuesto por Servicios Complementarios).

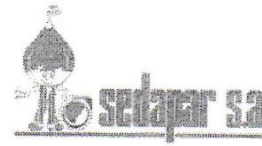
Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,


ING. HENRY NÚÑEZ CONTRERAS
Responsable de Información Ley de Transparencia

HNC/scr
c.c. Archivo





PRESUPUESTO POR SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Solicitante:	<u>Alejandro Hidalgo Valdivia</u>	Presupuesto No:	<u>47</u>
DNI/RUC:	<u></u>	Fecha:	<u>17/10/2013</u>
Expediente N°:	<u>131368</u>	Tipo:	<u>copias</u>
Cel contacto:	<u></u>		

CONCEPTO	FORMATO			Nº de Copias	Total m2	Total S/.	
	Tamaño	Dimensiones					Área
copias correspondientes a la solicitud del expediente 131368	A4	0.210	0.297	0.1	76	0.1	7.6
TOTAL							7.6
IGV 18%							1.37
TOTAL Incluido IGV en S/.							8.97
Recibo No	Uso	Instrucciones		VºBº Jefatura			

Cliente

Banco de Comercio
Cta. Cte. Soles: 110-01-043194-1

INFORME N° 147-2013/S-30504

A : Econ. Beder Briceño Chávez
Jefe Zonal Centro

ASUNTO : Remito Información Solicitada por
Ing. Hidalgo Valdivia Alejandro Víctor

REFERENCIA : Guía Tramite Documentario Expediente N° 131368-13

FECHA : 08 de Octubre del 2013

Mediante el presente tengo a bien dirigirme a usted con la finalidad de hacer llegar la Información solicitada por el Ing. Hidalgo Valdivia Alejandro Víctor según documento de la referencia:

- 1.- Sobre el sistema de abastecimiento de Agua potable en la Joya a cargo de SEDAPAR S.A. debo indicar que el Agua se Capta del Manantial de Canaura la cual se encuentra a una distancia de aproximadamente 13 Km. El Agua es conducida por una tubería de 10 pulgadas hasta la Planta de Tratamiento ingresando a un Reservoirio de 1000 m³ de capacidad donde se efectúa el Proceso de Desinfección del Agua para luego ser distribuida a la Población de La Joya.
- 2.- La frecuencia de monitoreo del Agua Potable en la Joya se efectúa diariamente, se toma muestras de Agua para determinar Cloro Residual Libre a la salida de Reservoirio y en Redes de distribución, cabe indicar que se envían muestras Quincenalmente a Laboratorio de la Planta la Tomilla para que nos efectúen los Análisis Físicoquímicos y Bacteriológicos del Agua.
- 3.- Adjunto al presente los resultados de los parámetros Físicoquímicos y Bacteriológicos al mes de Agosto año 2013.
- 4.- Adjunto al presente el Consumo en m³ de la Población, al mes de Agosto del año 2013.
- 5.- El costo por m³ de Agua sugiero lo soliciten a Contabilidad o Planificación.

Lo que comunico a usted para su conocimiento y fines.

Atentamente,



Ing. Edgar Cuadros Escobedo
Profesional de Producción-La Joya
c.c. Arch.

ECE.

LOCALIDAD: OF. LA JOYA**AGUA NO FACTURADA**

AGUA NO FACTURADA										
LOCALIDAD	Variable	Unidad de Medida	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13
LA JOYA	Volumen Facturado	m3	25125	23192	19557	24233	22150	23658	22897	22722

REPORTE DE LABORATORIO N° 001- 2013/ F.Q. ZONALES
LA JOYA

REFERENCIA : Informe N°008 -2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	
COMPONENTE	Reservorio	Red	* L.M.P.
Lugar de muestreo	R-2	Calle Sucre s/n	
Fecha de muestreo	14/01/2013	14/01/2013	
Hora de muestreo	13:00	13:30	
pH (Laboratorio)	8.1	8.0	6,5 - 8,5
Turbiedad NTU	0.2	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1385	1397	1500
Temperatura °C Lab.	17	17.4	-
STD mg/l	692	698	1000
Sulfatos mg/l	329.62	382.70	250


* Limite Máximo Permissible (D.S. N° 031-2010-SA)

COMENTARIO:

Los valores de los sulfatos se encuentran fuera del LMP.

Arequipa, 10 de Febrero del 2013


Lic.Quim. Carmen Muñoz Delgado
Lab. Control de Calidad


Ing. Rosa M. Jiménez M.
Jefe Dpto. Control de Calidad



RMJ/cmd.

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 001 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 0008-2013/S-30504
Remitente: **Zonal La Joya**

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	14/01/2013	13:00 hrs	0.20	8.10	1385
2	Calle Sucre s/n	14/01/2013	13:30 hrs	0.50	8.00	1397

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 01 de Febrero 2013


 Hecho Por: **Blo. Eduardo Huanca Apaza**
 Profesional Lab. Control de Calidad y E


 V°B° Ing. **Rosa Maria Jimenez Milón**
 jefe Dpto. Control de Calidad y E



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 005 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 013 -2013/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Comercio s/n	29/01/2013	12:05 hrs	0.50	8.00	1481
2	Salida de Reservorio	29/01/2013	12:15 hrs	0.40	8.10	1414

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	


a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 01 de Febrero 2013


 Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
 Profesional Lab. Control de Calidad


 VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 jefe Dpto. Control de Calidad



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro.004-2013 F.Q.ZONAL - LA JOYA
REFERENCIA: Informe N°019 - 2013/S - 30504

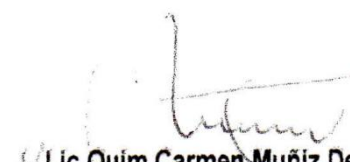
RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE LUNA PIZARRO S/N	
FECHA DE MUESTREO	14/02/2013	14/02/2013	
HORA DE MUESTREO	12:20	12:40	
pH	8.0	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.7	0.7	5.0
Conductividad uS/cm	1382	1387	1500
STD mg/l	691	692	1000
% Salinidad	0.69	0.69	-
Sulfatos mg/l	62.38	61.18	250
Temperatura °C Lab.	21.3	21.0	-

*L.M.P (Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los parametros analizados se encuentran dentro de norma.

Arequipa, 2013 Marzo 08


 Lic. Quim. Carmen Muñoz Delgado
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/cmd

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 007 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 019 -2013/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	14/02/2013	12:20 hrs	0.70	8.00	1382
2	Calle Luna Pizarro s/n	14/02/2013	12:40 hrs	0.70	8.10	1387

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2


a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

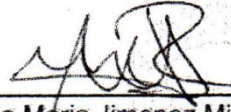
b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 18 de Marzo 2013

Hecho Por: 
Bigo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad


VªBª Ing. Rosa María Jiménez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 009 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 026 -2013/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida Reservoirio R 2	26/02/2013	07:20 hrs	0.50	8.00	1377
2	Calle Comercio s/n	26/02/2013	07:40 hrs	0.30	8.10	1373

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 18 de Marzo 2013

Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad

VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro.008-2013 F.Q.ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N°036-2013/S-30504

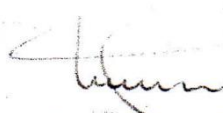
RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE 2 DE MAYO	
FECHA DE MUESTREO	12/03/2013	12/03/2013	
HORA DE MUESTREO	09:50	10:10	
pH	7.9	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.6	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1362	1366	1500
STD mg/l	681	686	1000
% Salinidad	0.68	0.68	-
Sulfatos mg/l	298.89	305.92	250
Temperatura °C Lab.	20.5	20.2	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los parametros de Sulfatos se encuentran fuera de norma.

Arequipa,2013 Abril 03


 Lic. Quím. Carmen Muñiz Delgado
 Lab. Control de Calidad


 VºBº Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/cnd

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 013 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 036 -2013/S -30504

Rcmitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	12/03/2013	09:50 hrs	0.60	7.90	1362
2	Calle 2 de mayo s/n	12/03/2013	10:10 hrs	0.50	8.10	1366

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
				C. Total	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

c) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
				C. Total	< 2.2	< 2.2


a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.


b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Abril 2013


Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 016 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 045 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	25/03/2013	09:10 hrs	1.00	7.90	1354
2	Calle Necochea s/n	25/03/2013	09:30 hrs	0.50	8.10	1355

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
				C. Total	< 2.2	< 2.2


- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.


Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
				C. Total	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Abril 2013


 Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
 Profesional Lab. Control de Calidad y E.


 VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 jefe Dpto. Control de Calidad y E.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro 010-2013 F.Q. ZONAL LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 056-2013/S-30504

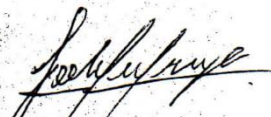
RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE BENAVIDES	
FECHA DE MUESTREO	15/04/2013	15/04/2013	
HORA DE MUESTREO	10:00	10:30	
pH	8.1	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	1.05	1.22	5.0
Conductividad uS/cm	1325	1324	1500
STD mg/l	663	662	1000
% Salinidad	0.66	0.66	-
Sulfatos mg/l	409.65	388.55	250
Temperatura °C Lab.	21.2	21.3	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 2013 Abril 30


 Bach. Fabiola Urquiza Zúñiga
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/fuz

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 020 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 059 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Leoncio Prado	24/04/2013	10:45 hrs	0.30	8.00	1330
2	Reservorio	24/04/2013	11:00 hrs	0.30	8.00	1334

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

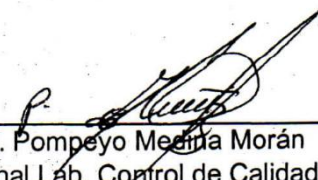
a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

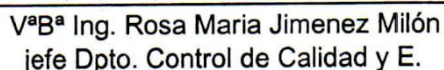
b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 02 de Mayo 2013


Ing. Pompeyo Medina Morán
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro 013-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 069-2013/S-30504

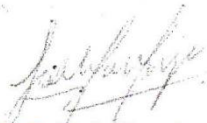
RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE ABELARDO QUIÑONES	
FECHA DE MUESTREO	09/05/2013	09/05/2013	
HORA DE MUESTREO	11:10	11:10	
pH	8.0	8.0	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.5	0.2	5.0
Conductividad uS/cm	1393	1392	1500
STD mg/l	695	695	1000
% Salinidad	0.69	0.7	-
Sulfatos mg/l	420.19	399.10	250
Temperatura °C Lab.	20.0	20.1	-

*L.M.P (Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 04 de Junio del 2013


 Bach. Fabiola Urquizo Zúñiga
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto.C.de Calidad



RMJ/fuz

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 022- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 069 -2013/S -30504
Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Abelardo Quiñones	09/05/2013	11:10 hrs	0,50	7,90	1355
2	Reservorio	09/05/2013	11:33 hrs	0,40	7,90	1355

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Junio 2013

Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

V^aB^a Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 025- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 078 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle 2 de Mayo	27/05/2013	11:00 hrs	0,80	8,00	1339
2	R - 2	27/05/2013	11:30 hrs	0,80	8,10	1343

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2


- a) Medio Laurisulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C.
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.


Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 2.2	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurisulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C.
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Junio 2013


 Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
 Profesional Lab. Control de Calidad y E.


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez Mañón
 jefe Dpto. Control de Calidad y E.



17 JUNIO

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 016-2013F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° -2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RES R-2	Calle La Mar	
FECHA DE MUESTREO	10/06/2013	10/06/2013	
HORA DE MUESTREO	10:00	10:30	
pH	8.0	7.8	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.75	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1374	1374	1500
STD mg/l	686	688	1000
% Salinidad	0.68	0.69	-
Sulfatos mg/l	701.47	683.89	250
Temperatura °C Lab.	16.9	20.4	-

*L.M.P (Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 09 de Julio del 2013


 Lic. Quims. Carmen Muñoz D.
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto.C.de Calidad



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 027- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 086 -2013/S -30504
Remitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Res. R - 2	10/06/2013	10:00 hrs	0,75	8,00	1374
2	Calle La Mar	10/06/2013	10:30 hrs	0,50	7,80	1374

(*) Muestra reenviada por dar resultado positivo

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 11 de Julio 2013

Hecho Por: Blgo. Gian Carlo Yzaziga Ch.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

V^aB^a Ing. Rosa Maria Jiménez Milón
Jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 030- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 089 -2013/S -30504

Remitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Reservorio R - 2	20/06/2013	10:50 hrs	0,30	7,30	1429
2	Red de Dis. Paz Soldan	20/06/2013	11:00 hrs	0,50	8,30	1408

(*) Muestra reenviada por dar resultado positivo

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-02	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	1 E-03	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 11 de Julio 2013

Hecho Por: Blgo. Gian Carlo Yzaziga Ch.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
Jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 020-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 098-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO R-2	CALLE TUPAC AMARU	
FECHA DE MUESTREO	15/07/2013	15/07/2013	
HORA DE MUESTREO	10:40	11:00	
pH	8.0	7.6	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.3	0.3	5.0
Conductividad uS/cm	1364	1360	1500
STD mg/l	680	680	1000
Sulfatos mg/l	318.23	321.04	250
Temperatura °C Lab.	19.0	18.8	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)


Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 01 de Agosto del 2013


Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad

RMJ/cmd

 Sedapar Dpto. Control de Calidad y Efluentes	ANALISIS BACTERIOLOGICO	Version: 01 Fecha: 29/10/2012
--	--------------------------------	----------------------------------

REPORTE DE LABORATORIO
N° 33-2013/BACT.ZONALES
Referencia: Informe N° 098-2013/S-30504

Remitente: Zonal la Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Salida Reservoirio R-2	15/07/2013	10:40 hrs.	0.3	1364	8.00	1.10
2	Calle Tupac Amaru	15/07/2013	11:00 hrs.	0.3	1360	7.60	0.60

Muestra N° 01


Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D
 Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL
 Coliformes Fecales : S/D


Muestra N° 02

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D
 Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL
 Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 26 de Julio del 2013


 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 V°B° Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 023-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 105-2013/S-30504


RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Cruda
PUNTO DE MUESTREO	Ingreso a Reservorio La Joya
FECHA DE MUESTREO	25/07/2013
HORA DE MUESTREO	10:45
pH	7.9
Turbiedad NTU	0.1
Conductividad uS/cm	1370
STD mg/l	685
Temperatura °C Lab.	20.0
Nitratos mg/l	14.2
Alcalinidad	226.6
Dureza cálcica	237.6
Dureza Total mg CaCO ₃	465.3
Cloruros mg/l	122.6
Sulfatos mg/l	314.70
Magnesio	54.6

Comentario: Los parámetros para agua cruda no cuentan con Limite Maximo Permisible


Arequipa, 01 de Agosto del 2013


Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/cmd

 <p>Sedapar Dpto. Control de Calidad y Efluentes</p>	<p>ANALISIS BACTERIOLOGICO</p>	<p>Version: 01 Fecha: 29/10/2012</p>
--	---------------------------------------	--

REPORTE DE LABORATORIO

N° 36-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 105-2013/S-30504

Remitente: Zonal la Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Salida Reservoirio R-2	25/07/2013	10:55 hrs.	0.5	1414	8.20	1.00
2	Calle Comercio s/n	25/07/2013	10:40 hrs.	0.1	1370	7.90	0.60

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 26 de Julio del 2013


 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 V°B° Ing. Rosa María Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro 027-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA
REFERENCIA: Informe N° 117-2013/S-30504

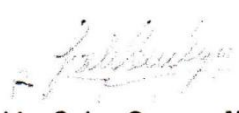
RESULTADOS:


MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO R-2	CALLE PAZ SOLDAN	
FECHA DE MUESTREO	13/08/2013	13/08/2013	
HORA DE MUESTREO	14:50	15:00	
pH	7.9	8.0	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	1	0.3	5.0
Conductividad uS/cm	1380	692	1500
STD mg/l	687	346	1000
Sulfatos mg/l	321.14	281.96	250
Temperatura °C Lab.	20.0	19.6	-

*L.M.P (Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.


Arequipa, 05 de Setiembre del 2013


 Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto. C. de Calidad

RMJ/cmd

26

 Sedapar Dpto. Control de Calidad y Efluentes	ANALISIS BACTERIOLOGICO	Version: 01 Fecha: 29/10/2012
--	--------------------------------	----------------------------------

REPORTE DE LABORATORIO

N° 39-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 117-2013/S-30504

Remitente: Zonal La Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Reservorio R-2	13/08/2013	14:50 hrs	1.0	1380	7.9	1.1
2	Calle Paz Soldan	13/08/2013	15:00 hrs	0.3	1392	8.0	0.6

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

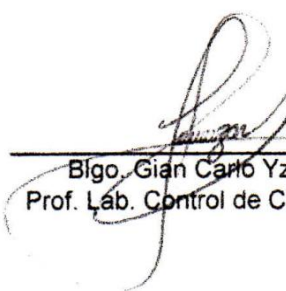
Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL


Coliformes Fecales : S/D


Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

* Información obtenida en campo por responsable de muestreo

Arequipa, 05 de Setiembre del 2013


 Bigo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 V°B° Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes

 Sedapar Dpto. Control de Calidad y Efluentes	ANALISIS BACTERIOLOGICO	Version: 01 Fecha: 29/10/2012
--	--------------------------------	----------------------------------

REPORTE DE LABORATORIO

N° 43-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 121-2013/S-30504

Remitente: Zonal La Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Calle 2 de Mayo	28/08/2013	8:10 hrs	0.8	1431	7.9	0.6*
2	Salida Reservorio	28/08/2013	8:30 hrs	0.9	1448	7.8	1.0*

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

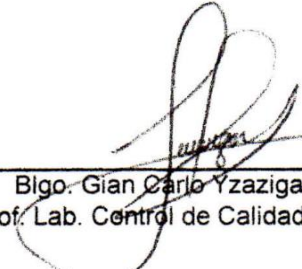
Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales.

* Información obtenida en campo por responsable de muestreo

Arequipa, 05 de Setiembre del 2013



 Bigo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes



 V°B° Ing. Roşa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes

Categoría	Rango de Consumo m ³ / mes	Tarifa Agua S/. x m ³	Tarifa Desague S/. x m ³	Consumo Mínimo m ³ / mes	Asignación Consumo m ³ / mes	Porcentaje Servicio Desagüe
ESTATAL I	0 a 100	1.7490	0.7190	0	100	0.00 %
	101 a más	2.4240	0.9950			
ESTATAL II	0 a 100	1.1410	0.4680	0	100	0.00 %
	101 a más	1.4250	0.5860			
COMERCIAL I	0 a 15	2.8700	1.1790	0	15	0.00 %
	16 a más	3.1360	1.2880			
COMERCIAL II	0 a 15	1.4250	0.5860	0	15	0.00 %
	16 a más	2.0430	0.8390			
INDUSTRIAL	0 a más	2.4240	0.9950	0	50	0.00 %

Localidad : 009 - LA JOYA

Cargo Fijo : S/. 2.34

Vigente desde : 01-08-2007

Hasta : 31-05-2008

SOCIAL	0 a más	0.4240	0.1740	0	15	0.00 %
DOMESTICO	0 a 10	0.4240	0.1740	0	15	0.00 %
	11 a 30	0.7380	0.3030			
	31 a más	1.6960	0.6970			
ESTATAL I	0 a 100	1.6960	0.6970	0	100	0.00 %
	101 a más	2.3500	0.9650			
ESTATAL II	0 a 100	1.1060	0.4540	0	100	0.00 %
	101 a más	1.3820	0.5680			
COMERCIAL I	0 a 15	2.7830	1.1430	0	15	0.00 %
	16 a más	3.0410	1.2490			
COMERCIAL II	0 a 15	1.3820	0.5680	0	15	0.00 %
	16 a más	1.9810	0.8140			
INDUSTRIAL	0 a más	2.3500	0.9650	0	50	0.00 %

Localidad : 009 - LA JOYA

Cargo Fijo : S/. 2.69

Vigente desde : 01-11-2011

Hasta : 31-12-2013

SOCIAL	0 a más	0.5770	0.2360	0	15	0.00 %
DOMESTICO	0 a 10	0.5770	0.2360	0	15	0.00 %
	11 a 30	1.0040	0.4130			
	31 a más	2.3090	0.9490			
ESTATAL I	0 a 100	2.3090	0.9490	0	100	0.00 %
	101 a más	3.1980	1.3130			
ESTATAL II	0 a 100	1.5060	0.6180	0	100	0.00 %
	101 a más	1.8810	0.7730			
COMERCIAL I	0 a 15	3.7870	1.5550	0	15	0.00 %
	16 a más	4.1380	1.7000			
COMERCIAL II	0 a 15	1.8810	0.7730	0	15	0.00 %
	16 a más	2.6960	1.1070			
INDUSTRIAL	0 a más	3.1980	1.3130	0	50	0.00 %

Localidad : 009 - LA JOYA

Cargo Fijo : S/. 2.51

Vigente desde : 01-10-2008

Hasta : 30-11-2008

SOCIAL	0 a más	0.4550	0.1860	0	15	0.00 %
--------	---------	--------	--------	---	----	--------

USUARIO: 1297

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

E.P.S. SEDAPAR S.A.
SERVICIO DE SERVICIOS AL CLIENTE
Fecha: 15 OCT 2013
Hora: 13:45 H. Pineda
RECIBIDO

INFORME N° 174-2013-/S-30300

A : ECON. XAVIER ZAGACETA MALDONADO
Gerente General

ASUNTO : Solicita información calidad de agua localidad La Joya

REFERENCIA : 1. Formato de solicitud de acceso a la Información Pública Ley 27806
2. Reportes de Laboratorio Nos. 1, 5, 7, 9, 13, 16, 17, 22, 25, 27, 33, 36, 43 y 44-2013/BAC. ZONALES LA JOYA
3. Reportes de Laboratorio Nos. 1, 4, 8, 10, 13, 16, 20, 23, 27 y 33-2013/F.Q. ZONALES LA JOYA
4. Informe de Ensayo N° 3158-2013/CORPLAB
5. Directiva N° 015-2012-SUNASS
6. Expediente N° 131368

FECHA : Octubre 11 del 2013

Cumpliendo con lo solicitado por el Ing. Alejandro Hidalgo Valdivia en su formato correspondiente a la Ley de Transparencia N° 27806, a este Departamento le corresponde adjuntar la información correspondiente a los Items 2 y 3, ya que los demás puntos deben contestar la Oficina Zonal Centro y Planificación.

En lo que respecta a resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del año 2013, están plasmados en los documentos de las referencias 2, 3 y 4) y en lo que compete a las frecuencias de monitoreo de agua potable en dicha localidad, se adjunta la fotocopia de la directiva de la referencia 5), donde se resalta a la localidad para el cumplimiento de los parámetros; lo que hago llegar a su Despacho para que a su vez sea remitido al interesado de acuerdo a lo solicitado.

Atentamente,


ING. ROSA MARIA JIMENEZ DE ARIZAGA
Jefa Departamento Control de Calidad y Efluentes

c.c: Archivo
RMJ/ecv

E.R.S. SEDAPAR S.A.
GERENCIA GENERAL
Fecha: 11 OCT 2013
Hora:
RECIBIDO

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 001 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 0008-2013/S-30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservoirio	14/01/2013	13:00 hrs	0,20	8,10	1385
2	Calle Sucre s/n	14/01/2013	13:30 hrs	0,50	8,00	1397

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 01 de Febrero 2013

Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad y E

VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 005 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 013 -2013/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Comercio s/n	29/01/2013	12:05 hrs	0,50	8,00	1481
2	Salida de Reservorio	29/01/2013	12:15 hrs	0,40	8,10	1414

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 2.2	< 2.2	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 01 de Febrero 2013


Hecho Por: Edgardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad


VºBº Ing. Rosa María Jiménez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 007 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 019 -2013/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	14/02/2013	12:20 hrs	0,70	8,00	1382
2	Calle Luna Pizarro s/n	14/02/2013	12:40 hrs	0,70	8,10	1387

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 18 de Marzo 2013

Hecho Por: Blgo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad

V^{RB} Ing. Rosa María Jiménez Millón
jefe Dpto. Control de Calidad

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 009 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 026 -2013/S - 30504

Remitente: **Zonal La Joya**

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida Reservoirio R 2	26/02/2013	07:20 hrs	0,50	8,00	1377
2	Calle Comercio s/n	26/02/2013	07:40 hrs	0,30	8,10	1373

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes antes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes antes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 18 de Marzo 2013

Hecho Por: 
Profesional Lab. Control de Calidad


VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 013 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 036 -2013/S -30504

Remitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	12/03/2013	09:50 hrs	0,60	7,90	1362
2	Calle 2 de mayo s/n	12/03/2013	10:10 hrs	0,50	8,10	1366

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2


a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Abril 2013


Hecho Por: Bigo, Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VºBº Ing. Rosa María Jiménez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 016 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 045 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	25/03/2013	09:10 hrs	1,00	7,90	1354
2	Calle Necochea s/n	25/03/2013	09:30 hrs	0,50	8,10	1355

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volumen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Abril 2013


Hecho Por: Bgo. Eduardo Huanca Apaza
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 017 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 056 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	R -2	15/04/2013	10:00 hrs	0,50	8,00	1363
2	Calle Benavides	15/04/2013	10:30 hrs	0,70	8,00	1317

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 02 de Mayo 2013

Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Millón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 020 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 059 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Leoncio Prado	24/04/2013	10:45 hrs	0,30	8,00	1330
2	Reservorio	24/04/2013	11:00 hrs	0,30	8,00	1334

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

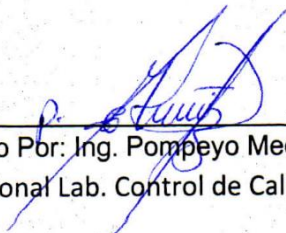
- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 02 de Mayo 2013


Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 022 - 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 069 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle Abelardo Quiñones	09/05/2013	11:10 hrs	0,50	7,90	1355
2	Reservorio	09/05/2013	11:33 hrs	0,40	7,90	1355

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Junio 2013

Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 025- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 078 -2013/S -30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Calle 2 de Mayo	27/05/2013	11:00 hrs	0,80	8,00	1339
2	R - 2	27/05/2013	11:30 hrs	0,80	8,10	1343

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

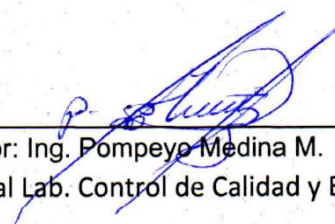
- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
				C. Total	< 2.2	< 2.2

- a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.
- b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C
- b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 04 de Junio 2013


Hecho Por: Ing. Pompeyo Medina M.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y E.



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 027- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 086 -2013/S -30504

Remitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Res. R - 2	10/06/2013	10:00 hrs	0,75	8,00	1374
2	Calle La Mar	10/06/2013	10:30 hrs	0,50	7,80	1374

(*) Muestra reenviada por dar resultado positivo

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 1,8	< 1,8

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total					< 1,8	< 1,8

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 11 de Julio 2013

Hecho Por: 
Blgo. Gian Carlo Yzaziga Ch.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.


VªBª Ing. Rosa María Jiménez Milón
Jefe Dpto. Control de Calidad y E.



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 030- 2013/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 089 -2013/S -30504

Remitente: La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Reservorio R - 2	20/06/2013	10:50 hrs	0,30	7,30	1429
2	Red de Dis. Paz Soldan	20/06/2013	11:00 hrs	0,50	8,30	1408

(*) Muestra reenviada por dar resultado positivo

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Total				< 1,8	< 1,8	

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por Coliformes Totales ni termotolerantes

Arequipa, 11 de Julio 2013

Hecho Por: Blgo. Gian Carlo Yzaziga Ch.
Profesional Lab. Control de Calidad y E.

VªBª Ing. Rosa Maria Jimenez Mil
Jefe Dpto. Control de Calidad y E





ANALISIS BACTERIOLOGICO

Version: 01
Fecha: 29/10/2012

REPORTE DE LABORATORIO

N° 33-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 098-2013/S-30504

Remitente: Zonal la Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Salida Reservoirio R-2	15/07/2013	10:40 hrs.	0,3	1364	8,00	1,10
2	Calle Tupac Amaru	15/07/2013	11:00 hrs.	0,3	1360	7,60	0,60

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02


Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 26 de Julio del 2013


 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



 <p>Sedapar Dpto. Control de Calidad y Efluentes</p>	<p>ANALISIS BACTERIOLOGICO</p>	<p>Version: 01 Fecha: 29/10/2012</p>
--	---------------------------------------	--

REPORTE DE LABORATORIO

N° 36-2013/BACT.ZONALI

Referencia: Informe N° 105-2013/S-30504

Remitente: Zonal la Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Salida Reservorio R-2	25/07/2013	10:55 hrs.	0,5	1414	8,20	1,00
2	Calle Comercio s/n	25/07/2013	10:40 hrs.	0,1	1370	7,90	0,60

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

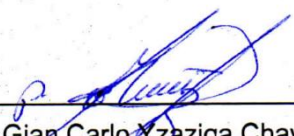
Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D


Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL


Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 26 de Julio del 2013


 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes





ANALISIS BACTERIOLOGICO

Version: 01
Fecha: 29/10/2012

REPORTE DE LABORATORIO

Nº 39-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe Nº 117-2013/S-30504

Remitente: Zonal La Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Reservorio R-2	13/08/2013	14:50 hrs	1.0	1380	7.9	1.1
2	Calle Paz Soldan	13/08/2013	15:00 hrs	0.3	1392	8.0	0.6

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02


Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D


Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL


Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 04 de Agosto del 2013


 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes


 VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



REPORTE DE LABORATORIO

N° 43-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 121-2013/S-30504

Remitente: Zonal Pedregal

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Calle 2 de Mayo	28/08/2013	8:10 hrs	0.8	1431	7.9	0.6
2	Salida de Reservoirio	28/08/2013	8:30 hrs	0.9	1448	7.8	1.0

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

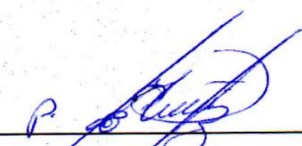
Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL


Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.


Arequipa, 04 de Agosto del 2013



 Blgo. Gian Carlo Yzaziga Chavez
 Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes



 VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
 Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



REPORTE DE LABORATORIO

N° 44-2013/BACT.ZONALES

Referencia: Informe N° 136-2013/S-30504

Remitente: Zonal La Joya

Naturaleza de la Muestra: Agua Potable

Muestra N°	Lugar Muestreo	Fecha Muestreo	Hora Muestreo	Turbiedad NTU	CND uS/cm	pH	Cloro Libre
1	Calle Túpac Amaru	12/09/2013	11:30	0,1	1397	8,10	0.6
2	Salida de Reservoirio	12/09/2013	11:50	0,4	1400	8,00	1,10

Muestra N° 01

Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Muestra N° 02

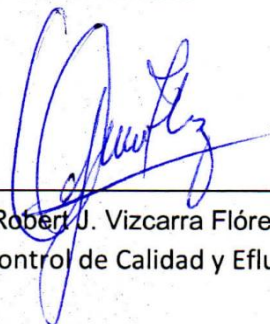
Recuento de heterótrofos 35°C x 72 hrs. : S/D

Coliformes Totales : 0 UFC/ 100 mL

Coliformes Fecales : S/D

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación por coliformes totales y termotolerantes.

Arequipa, 02 de octubre de 2013



Blgo. Robert J. Vizcarra Flórez
Prof. Lab. Control de Calidad y Efluentes



VºBº Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
Jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE DE LABORATORIO N° 001- 2013/ F.Q. ZONALES
LA JOYA

REFERENCIA : Informe N°008 -2013/S-30504

RESULTADOS:

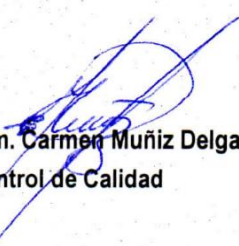
MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	* L.M.P.
COMPONENTE	Reservorio	Red	
Lugar de muestreo	R-2	Calle Sucre s/n	
Fecha de muestreo	14/01/2013	14/01/2013	
Hora de muestreo	13:00	13:30	
pH (Laboratorio)	8.1	8.0	6,5 - 8,5
Turbiedad NTU	0.2	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1385	1397	1500
Temperatura °C Lab.	17	17.4	-
STD mg/l	692	698	1000
Sulfatos mg/l	329.62	382.70	250

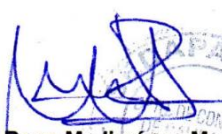
* Limite Máximo Permisible (D.S. N° 031-2010-SA)


COMENTARIO:

Los valores de los sulfatos se encuentran fuera del LMP.

Arequipa, 10 de Febrero del 2013


 Lic. Quim. Carmen Muñoz Delgado
 Lab. Control de Calidad


 Ing. Rosa M. Jiménez M.
 Jefe Dpto. Control de Calidad



RMJ/cmd.

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro.004-2013 F.Q.ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N°019 - 2013/S - 30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE LUNA PIZARRO S/N	
FECHA DE MUESTREO	14/02/2013	14/02/2013	
HORA DE MUESTREO	12:20	12:40	
pH	8.0	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.7	0.7	5.0
Conductividad uS/cm	1382	1387	1500
STD mg/l	691	692	1000
% Salinidad	0.69	0.69	-
Sulfatos mg/l	62.38	61.18	250
Temperatura °C Lab.	21.3	21.0	-

*L.M.P (Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los parametros analizados se encuentran dentro de norma.

Arequipa, 2013 Marzo 08

Lic. Quim. Carmen Muñiz Delgado
Lab. Control de Calidad

V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad

RMJ/cmd

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro.008-2013 F.Q.ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N°036-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE 2 DE MAYO	
FECHA DE MUESTREO	12/03/2013	12/03/2013	
HORA DE MUESTREO	09:50	10:10	
pH	7.9	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.6	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1362	1366	1500
STD mg/l	681	686	1000
% Salinidad	0.68	0.68	-
Sulfatos mg/l	298.89	305.92	250
Temperatura °C Lab.	20.5	20.2	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los parametros de Sulfatos se encuentran fuera de norma.

Arequipa,2013 Abril 03

Lic.Quim.Carmen Muñiz Delgado
Lab.Control de Calidad

V°B° Ing.Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto.C.de Calidad



RMJ/cmd

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

13

REPORTE Nro 010-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 056-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE BENAVIDES	
FECHA DE MUESTREO	15/04/2013	15/04/2013	
HORA DE MUESTREO	10:00	10:30	
pH	8.1	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	1.05	1.22	5.0
Conductividad uS/cm	1325	1324	1500
STD mg/l	663	662	1000
% Salinidad	0.66	0.66	-
Sulfatos mg/l	409.65	388.55	250
Temperatura °C Lab.	21.2	21.3	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 2013 Abril 30

Bach. Fabiola Urquiza Zúñiga
Lab. Control de Calidad

V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/fuz

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

**REPORTE Nro 013-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA
REFERENCIA: Informe N° 069-2013/S-30504**


RESULTADOS:


MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO	CALLE ABELARDO QUINONES	
FECHA DE MUESTREO	09/05/2013	09/05/2013	
HORA DE MUESTREO	11:10	11:10	
pH	8.0	8.0	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.5	0.2	5.0
Conductividad uS/cm	1393	1392	1500
STD mg/l	695	695	1000
% Salinidad	0.69	0.7	-
Sulfatos mg/l	420.19	399.10	250
Temperatura °C Lab.	20.0	20.1	-


*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 04 de Junio del 2013


Bach. Fabiola Urquiza Zúñiga
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto.C.de Calidad



RMJ/fuz

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 016-2013F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° -2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RES R-2	Calle La Mar	
FECHA DE MUESTREO	10/06/2013	10/06/2013	
HORA DE MUESTREO	10:00	10:30	
pH	8.0	7.8	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.75	0.5	5.0
Conductividad uS/cm	1374	1374	1500
STD mg/l	686	688	1000
% Salinidad	0.68	0.69	-
Sulfatos mg/l	701.47	683.89	250
Temperatura °C Lab.	16.9	20.4	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 09 de Julio del 2013


Lic. Quím. Carmen Muñiz D.
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad



CMD/cmd

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

REPORTE Nro 020-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 098-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO R-2	CALLE TUPAC AMARU	
FECHA DE MUESTREO	15/07/2013	15/07/2013	
HORA DE MUESTREO	10:40	11:00	
pH	8.0	7.6	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.3	0.3	5.0
Conductividad uS/cm	1364	1360	1500
STD mg/l	680	680	1000
Sulfatos mg/l	318.23	321.04	250
Temperatura °C Lab.	19.0	18.8	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 01 de Agosto del 2013

Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
Lab. Control de Calidad

V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto.C.de Calidad



RMJ/cmd

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 023-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 105-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Cruda	*E.C.A.
PUNTO DE MUESTREO	Ingreso a Reservorio La Joya	
FECHA DE MUESTREO	25/07/2013	
HORA DE MUESTREO	10:45	
pH	7.9	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.1	5.0
Conductividad uS/cm	1370	1500
STD mg/l	685	1000
Temperatura °C Lab.	20.0	
Nitratos mg/l	14.2	-
Alcalinidad	226.6	-
Dureza cálcica	237.6	-
Dureza Total mg CaCO ₃	465.3	500
Cloruros mg/l	122.6	250
Sulfatos mg/l	314.70	250
Magnesio	54.6	-

*E.C.A. (Estándares de Calidad Ambiental (D.S. N° 002-2008 - MINAM) tipo A1**)

** Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos exceden los E.C.A. para aguas potabilizadas con desinfección.

Arequipa, 01 de Agosto del 2013


 Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
 Lab. Control de Calidad


 V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
 Jefe Dpto.C.de Calidad

**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE Nro 027-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 117-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO R-2	CALLE PAZ SOLDAN	
FECHA DE MUESTREO	13/08/2013	13/08/2013	
HORA DE MUESTREO	14:50	15:00	
pH	7.9	8.0	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	1	0.3	5.0
Conductividad uS/cm	1380	692	1500
STD mg/l	687	346	1000
Sulfatos mg/l	321.14	281.96	250
Temperatura °C Lab.	20.0	19.6	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 04 de Setiembre del 2013


Lic. Quim. Carmen Muñiz D.
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad



RMJ/cmd

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA

7

REPORTE Nro 033-2013 F.Q. ZONAL - LA JOYA

REFERENCIA: Informe N° 136-2013/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua Potable	Agua Potable	*L.M.P
PUNTO DE MUESTREO	RESERVORIO R-2	CALLE TUPAC AMARU	
FECHA DE MUESTREO	12/09/2013	12/09/2013	
HORA DE MUESTREO	11:50	11:30	
pH	8.0	8.1	6.5 - 8.5
Turbiedad NTU	0.4	0.1	5.0
Conductividad uS/cm	1400	1397	1500
STD mg/l	700	698	1000
Sulfatos mg/l	283.03	302.75	250
Temperatura °C Lab.	20.9	21.0	-

*L.M.P (Limite Maximo Permissible (D.S. N° 031-2010 - SA)

Comentario: Los valores del parámetro de Sulfatos, se encuentran fuera de norma.

Arequipa, 03 de Octubre del 2013


Lic. Quim. Carmen Muñoz D.
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa María Jiménez M.
Jefe Dpto. C. de Calidad

RMJ/cmd

INFORME DE ENSAYO: 3158/2013

FDT 001

Muestra: 33586/2013-1.0

Procedimiento de Muestreo:	Realizado por el cliente
Estación de Muestreo:	SALIDA PTA LA JOYA
Ubicación Geográfica:	
Descripción Procedencia de la Muestra:	Salida Pta la Joya
Condición de la Muestra Ensayada:	Muestra en buen estado de conservación
Tipo de Muestra:	Agua de Consumo
Fecha y Hora de Muestreo:	19/02/2013 11:45:00
Fecha y Hora de Recepción:	21/02/2013 15:00:00

Metales Totales por ICP-MS

Parámetro	Unidad	Fecha de Análisis	Límite de Detección	Límite de Cuantificación	Resultado
Mercurio (Hg)	mg/L	02/03/2013	0,0001	---	ND

Metales Totales

Parámetro	Unidad	Fecha de Análisis	Límite de Detección	Límite de Cuantificación	Resultado
Aluminio (Al)	mg/L	25/02/2013	0,004	0,014	0,035
Antimonio (Sb)	mg/L	25/02/2013	0,003	0,008	ND
Arsénico (As)	mg/L	25/02/2013	0,004	0,013	ND
Bario (Ba)	mg/L	25/02/2013	0,0005	0,0016	0,0227
Berilio (Be)	mg/L	25/02/2013	0,00002	0,00007	ND
Bismuto (Bi)*	mg/L	25/02/2013	0,002	0,006	ND
Boro (B)	mg/L	25/02/2013	0,002	0,007	0,961
Cadmio (Cd)	mg/L	25/02/2013	0,0003	0,0008	ND
Calcio (Ca)	mg/L	25/02/2013	0,02	0,07	93,78
Cobalto (Co)	mg/L	25/02/2013	0,0007	0,0025	ND
Cobre (Cu)	mg/L	25/02/2013	0,002	0,006	ND
Cromo (Cr)	mg/L	25/02/2013	0,0008	0,0026	ND
Estaño (Sn)	mg/L	25/02/2013	0,0007	0,0024	ND
Estroncio (Sr)	mg/L	25/02/2013	0,0005	0,0015	0,6286
Fosforo (P)	mg/L	25/02/2013	0,003	0,009	0,203
Hierro (Fe)	mg/L	25/02/2013	0,006	0,020	ND
Litio (Li)	mg/L	25/02/2013	0,008	0,026	0,161
Magnesio (Mg)	mg/L	25/02/2013	0,008	0,026	ND
Manganeso (Mn)	mg/L	25/02/2013	0,003	0,011	ND

INFORME DE ENSAYO: 3158/2013

FDT 001

Metales Totales					
Parámetro	Unidad	Fecha de Análisis	Límite de Detección	Límite de Cuantificación	Resultado
Molibdénio (Mo)	mg/L	25/02/2013	0,0009	0,0031	ND
Níquel (Ni)	mg/L	25/02/2013	0,002	0,004	0,047
Plata (Ag)	mg/L	25/02/2013	0,002	0,005	ND
Plomo (Pb)	mg/L	25/02/2013	0,001	0,013	ND
Pótasio (K)	mg/L	25/02/2013	0,05	0,15	12,84
Selenio (Se)	mg/L	25/02/2013	0,006	0,019	ND
Silicio (Si)	mg/L	25/02/2013	0,004	0,012	47,64
Sodio (Na)	mg/L	25/02/2013	0,02	0,05	95,75
Talio (Tl)	mg/L	25/02/2013	0,003	0,011	0,010
Titanio (Ti)	mg/L	25/02/2013	0,0007	0,0220	ND
Vanadio (V)	mg/L	25/02/2013	0,002	0,006	0,092
Zinc (Zn)	mg/L	25/02/2013	0,0007	0,0023	0,0041

Observaciones

* "Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI-SNA"

ND = No Detectado

La fecha de análisis de los parámetros percibibles indicados en el Informe de Ensayo corresponde a la fecha de ingreso de resultados al sistema.



RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO

Nº 015-2012-SUNASS-CD

Lima, 27 ABR. 2012

VISTO:

El Informe Nº 017-2012-SUNASS/100 de fecha 14 de marzo de 2012 presentado por la Gerencia de Políticas y Normas y la Gerencia de Supervisión y Fiscalización, mediante el cual se propone la Frecuencia mínima de muestreo de los parámetros que deben ser controlados por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento-EPS, respecto de la calidad del agua potable que producen y distribuyen a sus usuarios, su correspondiente Exposición de Motivos y la evaluación de los comentarios recibidos;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 9º de la Ley Nº 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, establece que corresponde a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento-SUNASS, garantizar a los usuarios la prestación de los servicios en las mejores condiciones de calidad;

Que, el artículo 12º de la citada norma establece que la EPS está obligada a ejercer permanentemente el control de la calidad de los servicios que presta, de acuerdo a las normas respectivas, sin perjuicio de la acción fiscalizadora de la Superintendencia, en lo que le corresponda;

Que, el artículo 107º de la Ley Nº 26842, Ley General de Salud, concordante con la Décima Primera Disposición Transitoria y Final de la Ley Nº 26338, disponen que el abastecimiento de agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento;

Que, el artículo 11º del D.S. Nº 031-2010-SA, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, establece que la SUNASS está facultada para la gestión de la calidad del agua para consumo, en sujeción a sus competencias de ley, formulando o adecuando directivas, herramientas e instrumentos de supervisión de su competencia, concordantes con las normas sanitarias establecidas en dicho Reglamento para su aplicación por las EPS bajo su ámbito de competencia;



Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento



Que, el artículo 52° de la Resolución N° 011-2007-SUNASS-CD, Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento, dispone que es obligación de las EPS cumplir con las directivas establecidas por la SUNASS, sobre la cual ejerce las funciones supervisora y fiscalizadora, orientadas hacia el cumplimiento de las reglas de prevención en los procesos de tratamiento y de desinfección del agua potable efectuados. Asimismo, señala que las EPS deberán realizar el control de calidad en las etapas de tratamiento, desinfección y distribución del agua;

Que, los artículos del 53° al 65° de la misma norma referidos al control de la calidad del agua potable, proceso de tratamiento y desinfección del agua, facultan a la SUNASS a realizar inspecciones, verificar datos de la actividad de control de calidad, establecer y modificar la frecuencia de muestreo, según los procedimientos de supervisión que establezca para tal fin, respecto de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y de cloro residual establecidos por la autoridad de salud que deben ser controlados por la EPS;

Que, el artículo 54° de la referida norma, establece los registros mínimos que debe llevar y mantener las EPS para el control de la calidad del agua a la salida de las plantas potabilizadoras, fuentes subterráneas, reservorios y redes de distribución;

Que, la Gerencia de Supervisión y Fiscalización en su Informe N° 001-2012-SUNASS-120, a fin de mejorar la eficiencia en sus procedimientos de supervisión, advierte la necesidad de establecer normativamente la frecuencia mínima de muestreo de los parámetros que deben ser controlados por las EPS respecto de la calidad del agua potable en las etapas de tratamiento, almacenamiento, desinfección y distribución, referidos a los parámetros físico, químicos, microbiológicos y de cloro residual, los cuales deben efectuarse de acuerdo al número de habitantes de la población servida de agua potable, las cuales se detallan en los anexos de la presente Resolución;

Que, el artículo 23° del Reglamento General de la SUNASS, aprobado por D.S. N° 017-2001-PCM, establece que constituye requisito para la aprobación de los Reglamentos, directivas, normas de alcance general y regulaciones que dicte SUNASS, el que sus respectivos proyectos hayan sido prepublicados en el Diario Oficial El Peruano;

Que, con el propósito antes referido, la SUNASS aprobó mediante Resolución de Consejo Directivo N° 006-2012-SUNASS-CD, la publicación del proyecto normativo, otorgándose el plazo de quince (15) días calendarios para recibir los comentarios de los interesados;

Que, evaluados los comentarios recibidos, corresponde aprobar el texto definitivo de la norma;





RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 20º del Reglamento General de la SUNASS y el acuerdo adoptado en Sesión de Consejo Directivo N° 008-2012.

HA RESUELTO:

Artículo 1º.- Aprobar la frecuencia de muestreo de los parámetros que deben ser controlados por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento-EPS, respecto de la calidad del agua potable en las etapas de tratamiento, desinfección, almacenamiento y distribución, en relación a los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y de cloro residual, conforme a lo establecido en los Anexos I al V de la presente Resolución en lo que les corresponda.

Artículo 2º.- En tanto las EPS no cuenten con un Plan de Control de Calidad debidamente aprobado, la función supervisora de la SUNASS se ejerce de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento aprobado por Resolución N° 011-2007-SUNASS-CD, sus modificatorias y de acuerdo a la presente resolución.

Artículo 3º.- Disponer la publicación de la presente Resolución y sus anexos en el Diario Oficial El Peruano y la correspondiente Exposición de Motivos en la página web de la SUNASS (www.sunass.gob.pe).

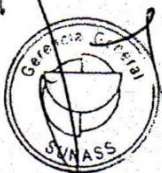
Con la intervención de los señores consejeros Fernando Momiy Hada, Jorge Luis Olivarez Vega, Marlene Amanda Inga Coronado y Julio Baltazar Durand Carrión.

Regístrese, publíquese y cúmplase.


FERNANDO MOMIY HADA
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO



Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento



ANEXO II: EPS QUE BRINDAN EL SERVICIO DE AGUA POTABLE A LOCALIDADES CON POBLACION MAYORES DE 5 000 HASTA 30,000 HABITANTES

FRECUENCIA DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE
Ref: Resolución N°011-2007-SUNASS-CD

Localidad	Población servida de agua potable	Localidad	Población servida de agua potable	Localidad	Población servida de agua potable	Localidad	Población servida de agua potable
NASCA	27,648	BAGUA	16,261	CALCA	10,181	REQUE	7,131
JAEN	27,500	CHUPACA	15,949	OXAPAMPA	10,122	REQUENA	7,129
JAUJA	26,602	ANDAHUAYLAS	15,850	QUILMANA	9,776	APLAO	6,932
HUANACHACO	26,006	PAIJAN	15,709	BELLAVISTA	9,512	SAPOSOA	6,919
PIMENTEL	25,569	SATIPO	14,298	LA OROYA	9,404	LAS LOMAS	6,918
HUANCAVELICA	25,514	CARAZ	13,838	SANTA ROSA	9,355	HUANCANE	6,892
PARCONA	25,351	MOTUPE	13,502	ZORRITOS	9,083	TUCUME	6,691
HUANTA	24,863	MOCHE	12,782	DESAGUADERO	8,967	CHIVAY	6,509
BAGUA GRANDE	23,582	SAN RAMON	12,771	LAMAS	8,853	ILLIMO	6,285
CASMA	22,816	AUCAYACU	12,619	AGUAS VERDES	8,737	SAN JOSE DE SISA	6,246
CHACHAPOYAS	22,109	CAMANA	12,257	MANCORA	8,630	MOCHUMI	5,876
ILAVE	21,266	AZANGARO	12,120	SAN LUIS	8,630	MOCUPE	5,575
SUNAMPE	21,003	ZARUMILLA	11,667	LOS ORGANOS	8,597	PUNTA DE BOMBON	5,546
MONSEFU	20,542	SAN JOSE	11,303	VILLA RICA	8,525	LA CRUZ	5,521
MARCAVELICA	20,057	QUERECOTILLO	11,296	CHILCA	8,488	P. MALABRIGO	5,480
QUILLABAMBA	19,066	CORRALES	11,198	ETEN	8,321	CERRO AZUL	5,399
MOLLENO	18,338	SORITOR	10,891	SANTO TOMAS	8,304	PACANGUILLA	5,340
GROCIO PRADO	18,279	SAN ANDRES	10,811	POSOPE ALTO	8,267	SALITRAL	5,300
AYAVIRI	18,011	YUNGUYO	10,800	OLMOS	8,229	BELLAVISTA	5,259
HUARMEY	17,680	SALAVERRY	10,711	MORROPON	8,185	TAMBO DE MORA	5,125
LA VILLA TUPAC A.	17,481	NEGRITOS	10,605	PUEBLO NUEVO	7,871	LA JOYA	5,069
MALA	17,372	SUPE	10,295	HUANCAN	7,645	CHINCHA BAJA	5,049
PICHANAKI	16,452	RIOJA	10,223	JAYANCA	7,381	VEGUETA	5,017
CONCEPCION	16,442						

FRECUENCIA MINIMA DE MUESTREO DE LOS PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA
(Se aplica a todas las localidades con población servida de agua potable mayores de 5,000 hasta 30,000 habitantes)

PARAMETROS DE CONTROL	CONTROL EN FUENTES SUBTERRANEAS	CONTROL EN PLANTAS DE TRATAMIENTO	CONTROL EN RESERVORIOS	CONTROL EN REDES DE DISTRIBUCION
	(Por cada fuente)	(Por cada planta de tratamiento)	(Por cada reservorio)	
Cloro residual (1)	-	diario	diario	diario
Colif. Totales	anual	mensual	mensual	quincenal
Colif. Termotoler.	anual	mensual	mensual	quincenal
Bacterias Heterotróficas	anual	semanal	mensual	mensual
Color	anual	mensual	-	mensual
Turbiedad	anual	diario	mensual	diario
pH	anual	mensual	-	mensual
Conductividad	anual	mensual	-	mensual
Dureza	(2)	-	-	trimestral
Cloruros	(2)	-	-	trimestral
Sulfatos	(2)	-	-	trimestral
Nitratos	(2)	-	-	trimestral
Hierro	anual	(3)	-	(3)
Manganeso	anual	trimestral	-	trimestral
Aluminio	-	(3)	-	(3)
Cobre	-	(3)	-	(3)
Sodio	-	trimestral	-	trimestral
Zinc	-	trimestral	-	trimestral
Arsénico	-	(4)	-	(4)
Boro	-	(4)	-	(4)
Trihalometanos	-	(4)	-	(4)

- El control de cloro residual a la salida de las PTAP, reservorios y redes de distribución, deberá realizarse todos los días, incluyendo los sábados, domingos y feriados.
- (1) El control de Dureza, Cloruros, Sulfatos y Nitratos en aquellas localidades que presentan niveles que superen LMP de estos elementos, deberá ser: (i) fuentes subterráneas, semestral. Si no se detecta presencia de estos elementos en concentraciones mayores a los LMP, la frecuencia será anual.
- (2) El control de Hierro, Aluminio y Cobre para aquellas localidades que cuenten con PTAP que utilicen como insumo estos elementos o en aquellos casos que la fuente presente niveles de Hierro, Aluminio y Cobre en concentraciones que afecte la calidad estética y organoléptica del agua potable, el control deberá ser el siguiente: (i) a la salida de la PTAP, la frecuencia deberá ser diaria y (ii) en redes de distribución, mensual. Si no presentará ninguna de las condiciones mencionadas, el control de estos elementos será trimestral a la salida de PTAP y en redes de distribución.
- (3) El control de Hierro, Aluminio y Cobre en concentraciones que afecte la calidad estética y organoléptica del agua potable, el control deberá ser el siguiente: (i) a la salida de la PTAP, la frecuencia deberá ser mensual y (ii) en redes de distribución, trimestral. Si no existiera indicios de concentraciones mayores a los LMP no será de carácter obligatorio el control de los mencionados parámetros.
- (4) El control de Arsénico, Boro y Trihalometanos en aquellas localidades que presenten niveles que superen los LMP de estos elementos, deberá ser el siguiente: (i) a la salida de la PTAP, la frecuencia deberá ser mensual y (ii) en redes de distribución, trimestral. Si no existiera indicios de concentraciones mayores a los LMP no será de carácter obligatorio el control de los mencionados parámetros.

Nota 1: El control en fuentes subterráneas se realizará a todo pozo, galería filtrante o similar, que haya operado y suministrado agua, ya sea de manera continua o intermitente a las zonas de abastecimiento.

Nota 2: La Gerencia de Supervisión y Fiscalización de la SUNASS podrá, a solicitud de la EPS, previo informe técnico sustentado, disponer la reducción de la frecuencia de muestreo de algunos de los parámetros, en los cuales no se haya detectado su presencia o ésta sea sustancialmente inferior, en los últimos dos años, a los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad de salud.

Nota 3: Otorgar un periodo de seis (06) meses para la implementación de la frecuencia de muestreo, respecto de los parámetros incorporados mediante la presente resolución, en relación a lo señalado en los Oficios Circulares N° 009-2011/SUNASS-120 y 011-2011/SUNASS-120.



ANEXO RESOLUCIÓN N° 28027-2011/S-1010
ESTRUCTURA TARIFARIA QUE APLICARÁ SEDAPAR S.A. PARA LOS SERVICIOS DE AGUA Y
SERVICIOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO POR REAJUSTE DE INFLACION
(REAJUSTE 3.45% IPM - ACUMULADO DE OCTUBRE 2008 - AGOSTO 2011)

Localidades: Arequipa Metropolitana, La Joya . Camaná, Mollendo, Matarani, Mejía, La Curva, El Arenal , Cocachacra y Punta de Bombon

CATEGORIA	Rango m3/mes	Tarifa (S/. m3)		Cargo Fijo (S/. Mes)	Asignación de Consumo
		Agua	Alcantarillado		
RESIDENCIAL					
Social	0 a más	0.577	0.236	2.69	15
Domestico	0 a 10	0.577	0.236	2.69	15
	10 a 30	1.004	0.413		
	30 a más	2.309	0.949		
NO RESIDENCIAL					
Comercial I	0 a 15	3.787	1.555	2.69	15
	15 a más	4.138	1.700		
Comercial II	0 a 15	1.881	0.773	2.69	15
	15 a más	2.696	1.107		
Industrial	0 a más	3.198	1.313	2.69	50
Estatad I	0 a 100	2.309	0.949	2.69	100
	100 a más	3.198	1.313		
Estatad II	0 a 100	1.506	0.618	2.69	100
	100 a más	1.881	0.773		

Localidades : Aplao , Atico, Yauca, Chala, Caraveli, Chivay y el Pedregal.

CATEGORIA	Rango m3/mes	Tarifa (S/. m3)		Cargo Fijo (S/. Mes)	Asignación de Consumo
		Agua	Alcantarillado		
RESIDENCIAL					
Social	0 a más	0.334	0.178	2.69	15
Domestico	0 a 10	0.334	0.178	2.69	15
	10 a 30	0.693	0.367		
	30 a más	1.260	0.671		
NO RESIDENCIAL					
Comercial I	0 a 15	2.078	1.106	2.69	15
	15 a más	2.266	1.207		
Comercial II	0 a 15	1.260	0.671	2.69	15
	15 a más	1.639	0.871		
Industrial	0 a más	2.078	1.106	2.69	50
Estatad	0 a más	1.260	0.671	2.69	100

Localidades : Cotahuasi y Chuquibamba

CATEGORIA	Rango m3/mes	Tarifa (S/. m3)		Cargo Fijo (S/. Mes)	Asignación de Consumo
		Agua	Alcantarillado		
RESIDENCIAL					
Social	0 a más	0.104	0.053	2.69	15
Domestico	0 a 10	0.104	0.053	2.69	15
	10 a 30	0.492	0.239		
	30 a más	0.752	0.366		
NO RESIDENCIAL					
Comercial I	0 a 15	1.081	0.527	2.69	15
	15 a más	1.409	0.686		
Comercial II	0 a 15	0.752	0.366	2.69	15
	15 a más	0.852	0.416		
Industrial	0 a más	1.081	0.527	2.69	50
Estatad	0 a 100	0.752	0.366	2.69	100
	100 a más	1.081	0.527		

REAJUSTE TARIFAS AGS-2011

SEDAPAR S.A.

Sub-Ger. Planeamiento y Desarrollo Empresarial

FACTURACION CONSUMOS DE AGUA POTABLE - PROVINCIAS - AÑO 2013

(Expresado en M3.)

LOCALIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL AÑO
ZONA CENTRO:	126,899	119,430	109,879	126,863	116,638	109,684	127,517	126,617	0	0	0	0	967,318
LA JOYA	25,125	23,192	19,557	24,233	22,150	23,656	22,897	22,722					183,534
CHEVAY	16,055	13,612	14,425	19,074	18,101	15,179	18,048	21,384					136,878
APLAD	28,020	26,621	26,080	22,159	24,487	20,151	21,892	22,743					192,153
COTAHUASI	8,840	7,774	7,419	9,542	6,873	10,968	10,454	9,163					71,063
CHUQUIBAMBA	12,565	10,911	8,102	12,630	11,023	9,927	12,233	9,577					87,968
EL PEDREGAL	40,294	37,320	33,087	39,225	34,004	29,781	41,960	41,028					296,732
ZONA SUR:	236,719	254,299	203,627	179,602	179,875	164,603	175,510	173,969	0	0	0	0	1,568,204
MOLLENDÓ	131,071	136,026	112,871	101,938	100,844	86,089	89,359	94,206					852,204
MATARANI	20,394	29,558	20,908	21,708	22,265	23,644	28,084	23,413					189,974
MEJA	26,911	29,967	14,920	9,329	8,771	8,943	10,072	7,748					116,661
COCACHACRA	23,915	23,911	20,410	19,855	19,686	18,798	19,062	17,763					163,430
LA CURVA	4,813	5,931	4,321	3,512	5,045	4,641	4,277	4,957					37,497
EL ARENAL	6,459	6,955	7,802	6,440	6,755	5,930	5,694	6,178					54,213
LA PUNTA DE BOMBÓN	21,156	21,951	22,595	16,820	16,509	16,558	18,932	19,704					154,225
ZONA NORTE:	144,679	144,051	105,786	106,919	107,478	103,015	100,961	110,575	0	0	0	0	925,455
CAMANA	94,377	92,494	64,190	62,848	61,854	56,344	57,086	61,574					550,747
CHALA	7,753	7,896	7,178	7,577	7,637	7,613	7,554	7,491					60,699
CARAVÉLI	21,304	23,012	17,412	19,592	19,645	21,296	18,086	21,991					162,308
ATICO	15,283	14,823	12,028	13,569	13,053	13,140	13,359	13,940					109,195
YAUCA	5,953	5,826	4,978	5,333	5,289	4,652	4,896	5,579					42,606
TOTAL PROVINCIAS	512,288	517,780	419,083	415,384	403,991	377,302	403,988	411,161	0	0	0	0	3,460,977

Fuente: Resúmenes de facturación mensual por conceptos de Provincias por localidades - Año 2013 - Módulo Facturación SOP081SR - Provincias - SIOCOM.

FACT-CONS-PROV-2013

**REPORTE DE LABORATORIO N° 031N 2012/ F.Q. ZONALES
LA JOYA**

REFERENCIA : Informe N° 132-2012/S-30504

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua potable	Agua potable	* L.M.P.
COMPONENTE	Reservorio	RED	
Lugar de muestreo	Reservorio	Calle Necochea	
Fecha de muestreo	13/09/2012	13/09/2012	
Hora de muestreo	11:15	11:40	
pH (Laboratorio)	8.1	8.1	6,5 - 8,5
Turbiedad NTU	0.69	0.7	5.0
Conductividad uS/cm	1416	1420	1500
STD mg/l	711	712	1000
Sulfatos mg/g	242.97	267.46	250
% Sal	0.71	0.71	-
Temperatura °C Lab.	19.1	19.1	-

* Limite Maximo Permisible (D.S. N° 031-2010-SA)

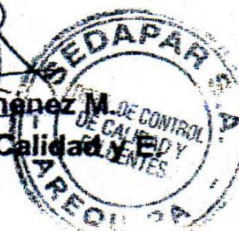
COMENTARIO:

El valor de los sulfatos excede el LMP.

Arequipa, 26 de Setiembre del 2012

Lic. Quim. 
Lab. Control de Calidad


V°B° Ing. Rosa M. Jiménez
Jefe Dpto. Control de Calidad



**SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AREQUIPA**

REPORTE DE LABORATORIO N° 053 - 2012/ BACT. ZONALES

Referencia: Informe N° 0138 - 2012/S - 30504

Remitente: Zonal La Joya

Muestra N°	Lugar de Muestreo	Fecha Muestreo	Hora de Muestreo	Turbiedad NTU	pH	CND uS/cm
1	Salida de Reservorio	26/09/2012	10:50 hrs	1.10	8.20	1398
2	Calle José Olaya s/n	26/09/2012	11:00 hrs	0.60	8.10	1425

Condiciones de Muestreo : Se utilizaron frascos de vidrio debidamente esterilizados.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
1	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Totales				< 2.2	< 2.2	< 2.2

a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Muestra N°	Volúmen (ml)	a) Prueba Presuntiva		b) Prueba Confirmativa		Termotolerantes
		24 Horas	48 Horas	24 Horas	48 Horas	
2	1 E-01	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-02	-----	-----	-----	-----	-----
	1 E-03	-----	-----	-----	-----	-----
C. Totales				< 2.2	< 2.2	< 2.2

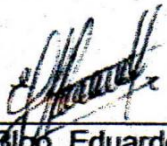
a) Medio Laurilsulfato 35 + 0.2°C.

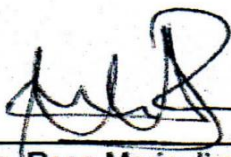
b) Medio Verde Bilis B. 35 + 0.2°C

b) Medio EC: 44.5 + 0.2 °C.

Comentario: Las muestras analizadas no presentan contaminación bacteriana por coliformes totales ni termotolerantes, estando en buenas condiciones bacteriológicas.

Arequipa, 12 de Octubre del 2012

Hecho Por: 
Profesional Lab. Control de Calidad y Efluentes


V^aB^a Ing. Rosa Maria Jimenez Milón
jefe Dpto. Control de Calidad y Efluentes



ANEXO 4
MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN
Y
L.M.P. SEGÚN D.S. N° 031-2010-SA
(REGLAMENTO CALIDAD DE AGUA PARA
CONSUMO HUMANO)

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA PARA ABASTECIMIENTO DEL DISTRITO DE LA JOYA, AREQUIPA 2013
MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN (AGUA CRUDA)

	MUESTREO	N° ORDEN	MUESTRA AGUA CRUDA	COMPONENTE	LUGAR DE MUESTREO RESERVORIO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS												PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS		COMENTARIO	REFERENCIA	REPORTE LAB FÍSICO QUÍMICOS	REPORTE LAB BACTERIOLÓGICOS
								F	F	FQ	FQ	FQ	F	FQ	FQ	Q	Q	Q	Q	COLIFORMES					
								COLOR	OLOR Y SABOR	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	PH	TURBIEDAD	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	DB05	CLORO	DUREZA TOTAL	NITRATOS	SULFATOS	TOTALES	TERMOTOLERANTES				
								15 Pt/Co	ACEPTABLE	1000 mg/L	6,5 - 8,5	5 UNT	° C	1500 us/cm	3 mg/L	0,5 - 5 mg/L	500 mg/L	50 mg/L	250 mg/L	1,8 /100 ml	0 NMP/100 ml				
SEDAPAR	1	1	1	RESERVORIO	INGRESO R-2	25/07/2013	10:45			685	7.90	0.10	20	1370			465.30	14.2	314.70			SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 105-2013/S-30504 01/08/2013 (AGOSTO)	N° 023-2013/F.Q. ZONALES LA JOYA	
UCSM	1	2	1	RESERVORIO	INGRESO R-2	17/10/2013	10:47	< 5		1012	7.90	0.46		1439	10	< 0.1	295.54	0.34	267.40	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA17J13.000966A (OCTUBRE)		
	2	3	1	RESERVORIO	INGRESO R-2	18/12/2013	10:59	< 5	Inoloro, Insaboro	1094	8.47	0.02	26	1436	10	< 0.1	372.21	3.26	1523.50	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA18L13.001050A (ENERO)		

**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA PARA ABASTECIMIENTO DEL DISTRITO DE LA JOYA, AREQUIPA 2013
MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN (AGUA TRATADA)**

MUESTREO	N° ORDEN	MUESTRA AGUA POTABLE SEDAPAR	COMPONENTE	LUGAR DE MUESTREO		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS													PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS		COMENTARIO	REFERENCIA	REPORTE LAB. FÍSICO QUÍMICOS	REPORTE LAB. BACTERIOLÓGICOS											
				RESERVIORIO	VIVIENDA			F	F	FQ	FQ	FQ	F	FQ	FQ	Q	FQ	Q	Q	MICROBIOLÓGICOS																	
																				COLOR	OLOR Y SABOR	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES					PH	TURBEDAD	TEMPERATURA	CONDUCTIVIDAD	DB05	DUREZA	OXIGENO DISUELTO	CLORO	SULFATOS	TOTALES	TERMOTOLERANTES
SEDAPAR	1	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		14/01/2013	13:00			692	8.10	0.20	17.0	1385							329.62	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 008-2013/S-30504	N° 001-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 001-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
	1	3	RED	CALLE SUCRE sh		14/01/2013	13:30			698	8.00	0.50	17.4	1397							382.70	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 10/02/2013 (ENERO)	N° 001-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 001-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
	2	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		29/01/2013	12:15				8.10	0.40		1414									< 2.2	< 2.2		INFORME N° 013-2013/S-30504	N° 005-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 005-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	2	3	RED	CALLE COMERCIO sh		29/01/2013	12:05				8.00	0.50		1481									< 2.2	< 2.2			N° 005-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 005-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	2	3	RESERVIORIO	SALIDA R 2		14/02/2013	12:20			691	8.00	0.70	21.3	1382								62.38	< 2.2	< 2.2	DENTRO DE NORMA	INFORME N° 019-2013/S-30504	N° 004-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 007-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	2	3	RED	CALLE LUNA PIZARRO sh		14/02/2013	12:40			692	8.10	0.70	21.0	1387								61.18	< 2.2	< 2.2	DENTRO DE NORMA	INFORME N° 08/03/2013 (FEBRERO)	N° 004-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 007-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	2	4	RESERVIORIO	SALIDA R 2		26/02/2013	07:20				8.00	0.50		1377										< 2.2	< 2.2		INFORME N° 026-2013/S-30504	N° 009-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 009-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA								
	2	4	RED	CALLE COMERCIO sh		26/02/2013	07:40				8.10	0.30		1373									< 2.2	< 2.2			N° 009-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 009-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	3	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		12/03/2013	09:50			681	7.90	0.60	20.5	1362								298.89	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 036-2013/S-30504	N° 008-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 013-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	3	3	RED	CALLE 2 DE MAYO		12/03/2013	10:10			686	8.10	0.50	20.2	1366								305.92	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 03/04/2013 (MARZO)	N° 008-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 013-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	3	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		25/03/2013	09:10				7.90	1.00		1354									< 2.2	< 2.2		INFORME N° 045-2013/S-30504	N° 016-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 016-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	3	3	RED	CALLE NECOCHEA sh		25/03/2013	09:30				8.10	0.50		1355									< 2.2	< 2.2			N° 016-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 016-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	4	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		15/04/2013	10:00			663	8.10	1.05	21.2	1325								409.65	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 056-2013/S-30504	N° 010-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 017-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	4	3	RED	CALLE BENAVIDES		15/04/2013	10:30			662	8.10	1.22	21.3	1324								388.55	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 30/04/2013 (ABRIL)	N° 010-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 017-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	4	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		24/04/2013	11:00				8.00	0.30		1330									< 2.2	< 2.2		INFORME N° 059-2013/S-30504	N° 020-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 020-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
	4	3	RED	CALLE LEONCIO PRADO		24/04/2013	10:45				8.00	0.30		1334									< 2.2	< 2.2			N° 020-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 020-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
5	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		09/05/2013	11:33			695	8.00	0.50	20.0	1393								420.19	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 069-2013/S-30504	N° 013-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 022-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
5	3	RED	CALLE ABELARDO QUIÑONES		09/05/2013	11:10			695	8.00	0.20	20.1	1392								399.10	< 2.2	< 2.2	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 04/06/2013 (MAYO)	N° 013-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 022-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
5	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		27/05/2013	11:30				8.10	0.80		1343									< 2.2	< 2.2		INFORME N° 078-2013/S-30504	N° 025-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 025-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
5	3	RED	CALLE 2 DE MAYO		27/05/2013	11:00				8.00	0.80		1339									< 2.2	< 2.2			N° 025-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 025-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
6	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		10/06/2013	10:00			686	8.00	0.75	16.9	1374								701.47	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 086-2013/S-30504	N° 016-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 027-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
6	3	RED	CALLE LA MAR		10/06/2013	10:30			688	7.80	0.50	20.4	1374								683.89	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 09/07/2013 (JUNIO)	N° 016-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 027-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
6	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		20/06/2013	10:50				7.30	0.30		1429									< 1.8	< 1.8		INFORME N° 089-2013/S-30504	N° 030-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 030-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
6	3	RED	CALLE LA MAR		20/06/2013	11:00				8.30	0.50		1408									< 1.8	< 1.8			N° 030-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 030-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA										
7	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		15/07/2013	10:40			680	8.00	0.30	19.0	1364								1.10	318.23			SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 089-2013/S-30504	N° 020-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 033-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
7	3	RED	CALLE TUPAC AMARU		15/07/2013	11:00			680	7.60	0.30	18.8	1360								0.60	321.04			SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 01/08/2013 (JULIO)	N° 020-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 033-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
7	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		25/07/2013	10:55				8.20	0.50		1414								1.00					INFORME N° 105-2013/S-30504	N° 036-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 036-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
7	3	RED	CALLE COMERCIO sh		25/07/2013	10:40				7.90	0.10		1370								0.60						N° 036-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 036-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
8	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		13/08/2013	14:50			687	7.90	1.00	20.0	1380								1.10	321.14			SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 117-2013/S-30504	N° 027-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 039-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
8	3	RED	CALLE PAZ SOLDAN		13/08/2013	15:00			346	8.00	0.30	19.5	1392								0.60	281.96			SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME N° 05/09/2013 (AGOSTO)	N° 027-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 039-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
8	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		28/08/2013	08:30				7.80	0.90		1448								1.00					INFORME N° 121-2013/S-30504	N° 043-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 043-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
8	3	RED	CALLE 2 DE MAYO		28/08/2013	08:10				7.90	0.80		1431								0.60						N° 043-2013/ ZONALES LA JOYA	N° 043-2013/ BACT. ZONALES LA JOYA									
UCSM	1	17	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		17/10/2013	10:48	< 5		1038	7.90	0.5	1446	10	294.61	5.31	0.2		301.78	< 1.8	3	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA17113.000966B	ANA17113.000966C												
	1	17	3	RED	CALLE COMERCIO 1RA CUADRA sh		17/10/2013	11:12	< 5		1004	7.90	0.6	1453	20	286.7	6.01	0.2		296.36	40	1	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA1813.001050B	ANA1813.001050C												
	2	18	2	RESERVIORIO	SALIDA R 2		18/12/2013	11:10	< 5	Inoloro, Insaboro	1066	8.05	0.03	26.6	1076	20	359.29	6.59	0.1		1398.00	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA1813.001050B	ANA1813.001050C											
	2	18	3	RED	CALLE XXXXX 1RA CUADRA sh		18/12/2013	11:30	< 5	Inoloro, Insaboro	1004	7.91	0.02	25.0	1460	10	343.78	6.94	0.05		1200.30	< 1.8	< 1.8	SULFATOS FUERA DEL LMP	INFORME ANA1813.001050C	ANA1813.001050D											

REGLAMENTO CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DS N° 031-201 - SA.

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE
CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{2-} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

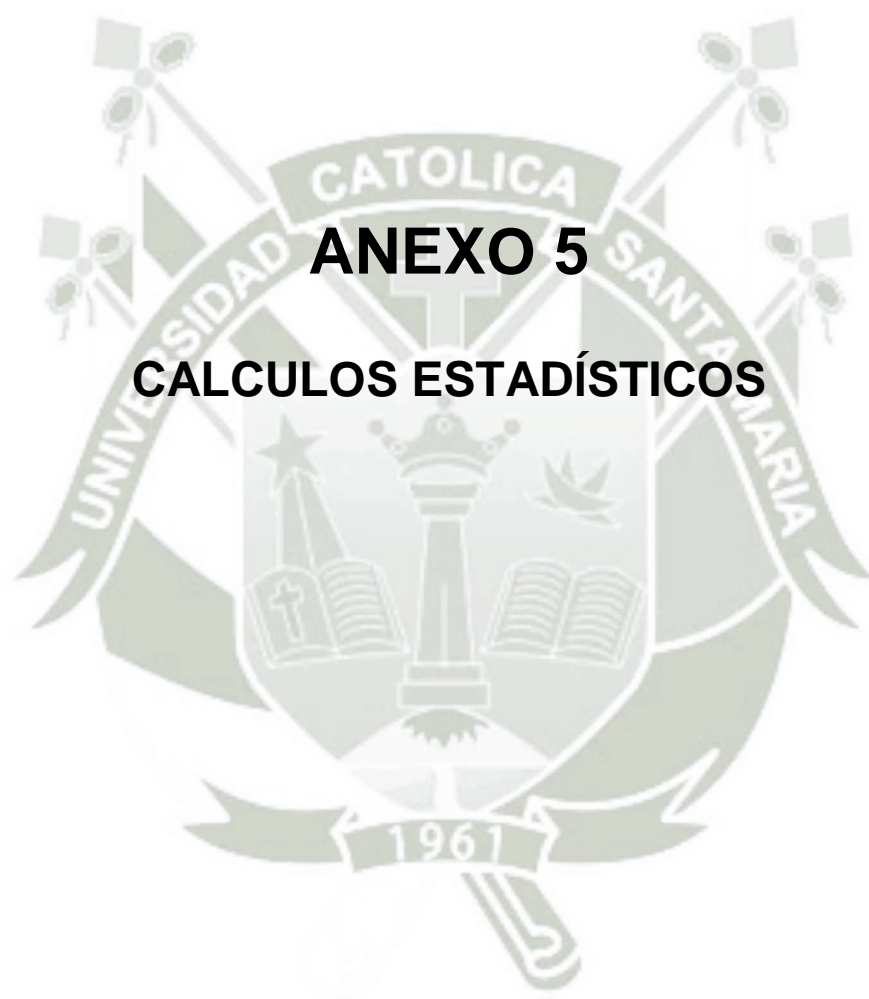
Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{LMP_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{Bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L





ANEXO 5

CALCULOS ESTADÍSTICOS

En el presente informe de Resultados se han trabajado los datos de forma cuantitativa como cualitativa, haciendo uso del Software SPSS y del Excel, determinando cuales son los estadísticos descriptivos y analizando las tendencias y la estabilidad de los parámetros Físicos, Químicos y Micro Biológicos estudiados que son:

- Nivel de Sólidos Disueltos Totales
- Nivel de P.H
- Nivel de Turbiedad
- Nivel de Conductividad
- Nivel de DBO₅
- Nivel de Dureza
- Nivel de Cloro
- Nivel de Sulfatos
- Nivel de Coliformes Totales
- Nivel de Termotolerantes

Los Paretos utilizados para el Informe de resultados Estadísticos son:

- No Determinados: En los Casos que no se han encontrado datos.
- Dentro del Límite: Datos que están dentro del Límite Máximo permisible.
- Excede el Límite: Datos que superen el Límite Máximo permisible.⁵⁵

*(La Tabla de Límites serán mostrados en el Anexo N° 4)

Se han utilizado como herramientas de priorización e identificación de puntos críticos los Paretos propuestos de forma global y segmentado por muestras.

⁵⁵ Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Lima – Perú, 2011. Pág. 28



ANEXO 6
SECUENCIA FOTO GRAFICA

TOMA DE MUESTRAS

Miércoles 18/12/2013



AGUA CRUDA (INGRESO AL RESERVORIO)



AGUA TRATADA CON CLORO (SALIDA DEL RESERVORIO)



AGUA TRATADA EN UNA VIVIENDA PARTICULAR



ANEXO 7
PRESUPUESTO Y OTROS

PRESUPUESTO

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
 Cliente **AHV** Costo al **28/12/2015**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CAMARA ROMPE PRESION				4,212.80
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.05
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.61	0.98	3.54
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE	m2	3.61	1.25	4.51
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				286.89
01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA COMPACTA	m3	5.99	32.41	194.14
01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.19	12.90	92.75
01.03	CONCRETO ARMADO				2,440.60
01.03.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3	1.60	358.25	573.20
01.03.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	81.52	5.91	481.78
01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE	m2	26.07	53.15	1,385.62
01.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				603.66
01.04.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	12.21	22.14	270.33
01.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABLE E=1.5CM MEZCLA 1:2	m2	13.86	24.05	333.33
01.05	CARPINTERIA METALICA				259.20
01.05.01	SUMIN. E INSTALC. TAPA SANITARIA METALICA DE 0.06X0.60M, EN OBRAS DE ARTE.	und	2.00	129.60	259.20
01.06	INSTALACIONES DE AGUA				614.40
01.06.01	SUMIN. E INSTALAC. TUBERIA DE VENTILACION EN CRP-T6	und	1.00	51.21	51.21
01.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CPR T-6	und	1.00	486.93	486.93
01.06.03	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN CRP -T6	und	1.00	76.26	76.26
02	SISTEMA DE INYECCION DE CO2				157,883.62
02.01	ESTRUCTURA : (TANQUE DE REACCION - MEZCLA)				10,514.90
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				42.87
02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	19.53	0.98	19.14
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	11.69	2.03	23.73
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				216.24
02.01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	3.40	25.77	87.62
02.01.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	11.69	6.39	74.70
02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.18	12.90	53.92
02.01.03	CONCRETO SIMPLE				406.57
02.01.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	m3	2.21	183.97	406.57
02.01.04	CONCRETO ARMADO				8,728.32
02.01.04.01	CONCRETO F _c =210 Kg/cm ² BASE	m3	2.60	379.26	986.08
02.01.04.02	CONCRETO F _c =210 Kg/cm ² MURO	m3	3.31	378.49	1,252.80
02.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	946.03	5.91	5,591.04
02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	40.00	22.46	898.40
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,120.90
02.01.05.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	19.70	22.14	436.16
02.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	27.14	25.23	684.74
02.02	ESTRUCTURRA : (CASETA DE MAQUINAS)				34,370.10
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				148.87
02.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	69.96	0.98	68.56
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	39.56	2.03	80.31
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				758.39

Presupuesto

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
 Cliente **AHV** Costo al **28/12/2015**
 Lugar **AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
02.02.02.01	EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	15.58	25.77	401.50
02.02.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	18.10	6.39	115.66
02.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.70	12.90	241.23
02.02.03	CONCRETO SIMPLE				137.98
02.02.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	m3	0.75	183.97	137.98
02.02.04	CONCRETO ARMADO				12,038.25
02.02.04.01	CONCRETO ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²	m3	1.95	410.69	800.85
02.02.04.02	CIMENTOS CORRIDO 1:10 C.H + 70% PIEDRA	m3	5.09	208.26	1,060.04
02.02.04.03	CONCRETO SOBRECIMENTOS f _c =175 kg/cm ² + 25% P.M.	m3	2.74	295.39	809.37
02.02.04.04	CONCRETO COLUMNAS f _c =210 kg/cm ²	m3	3.08	386.47	1,190.33
02.02.04.05	CONCRETO LOSAS f _c = 210 kg/cm ²	m3	6.07	354.84	2,153.88
02.02.04.06	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m	und	259.00	3.87	1,002.33
02.02.04.07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	674.23	5.91	3,984.70
02.02.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	46.16	22.46	1,036.75
02.02.05	MUROS Y TABIQUES				799.72
02.02.05.01	MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.	m2	21.40	37.37	799.72
02.02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				8,927.63
02.02.06.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	38.15	22.14	844.64
02.02.06.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	81.31	25.23	2,051.45
02.02.06.03	PINTURA EN MUROS	m2	119.46	50.49	6,031.54
02.02.07	CARPINTERIA METALICA				11,559.26
02.02.07.01	PUERTA METALICA - 01	und	1.00	439.75	439.75
02.02.07.02	VENTANA METALICA - 01	m2	54.57	199.75	10,900.36
02.02.07.03	BASE METALICA	m	3.00	73.05	219.15
02.03	ELECTRICAS : (CASETA DE MAQUINAS)				2,006.72
02.03.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	4.00	207.62	830.48
02.03.02	SALIDA PARA SPOT LIGHT	pto	1.00	219.54	219.54
02.03.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA	pto	4.00	101.33	405.32
02.03.04	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	und	1.00	551.38	551.38
02.04	INSTALACION Y EQUIPOS				110,991.90
02.04.01	TANQUE DE CO2	und	2.00	8,394.78	16,789.56
02.04.02	APLICADOR DE CO2	und	2.00	34,096.09	68,192.18
02.04.03	CONTROL DIGITAL DE PH - CO2 - CAUDAL	und	2.00	11,176.09	22,352.18
02.04.04	INSTALACION DE EQUIPO	und	2.00	1,828.99	3,657.98
03	TANQUE DE SEDIMENTACION - PRECIPITACION				51,652.95
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				116.56
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	47.33	0.98	46.38
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	34.57	2.03	70.18
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				762.95
03.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	13.14	25.77	338.62
03.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	34.57	6.39	220.90
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15.77	12.90	203.43
03.03	CONCRETO SIMPLE				1,271.23
03.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	m3	6.91	183.97	1,271.23

Presupuesto

Presupuesto	1101004	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA		
Subpresupuesto	001	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS		
Cliente	AHV		Costo al	28/12/2015
Lugar	AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
03.04	CONCRETO ARMADO				7,444.18
03.04.01	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 BASE	m3	6.43	379.26	2,438.64
03.04.02	CONCRETO Fc=210 Kg/cm2 MURO	m3	7.79	378.49	2,948.44
03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	19.19	5.91	113.41
03.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	86.54	22.46	1,943.69
03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,058.03
03.05.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	43.27	22.14	958.00
03.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	43.60	25.23	1,100.03
03.06	COBERTURAS				40,000.00
03.06.01	INVERNACULO	gib	1.00	40,000.00	40,000.00
04	DESINFECCION CON OZONO				610,906.30
04.01	ESTRUCTURRA : (CASETA DE MAQUINAS)				14,190.86
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				125.48
04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	13.86	0.98	13.58
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.86	2.03	28.14
04.01.01.03	PICADO DE EN CONCRETO	m2	1.00	83.76	83.76
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4.64
04.01.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.36	12.90	4.64
04.01.03	CONCRETO ARMADO				4,206.78
04.01.03.01	CONCRETO COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	0.82	386.47	316.91
04.01.03.02	CONCRETO LOSAS fc= 210 kg/cm2	m3	1.96	354.84	695.49
04.01.03.03	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m	und	174.00	4.37	760.38
04.01.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	300.00	5.91	1,773.00
04.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	29.43	22.46	661.00
04.01.04	MUROS Y TABIQUES				482.45
04.01.04.01	MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.	m2	12.91	37.37	482.45
04.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				3,743.91
04.01.05.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	20.57	22.14	455.42
04.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	28.58	25.23	721.07
04.01.05.03	PINTURA EN MUROS	m2	50.85	50.49	2,567.42
04.01.06	CARPINTERIA METALICA				5,627.60
04.01.06.01	PUERTA METALICA - 01	und	1.00	439.75	439.75
04.01.06.02	VENTANA METALICA - 01	m2	22.01	199.75	4,396.50
04.01.06.03	ESCALERA DE GATO	und	1.00	645.25	645.25
04.01.06.04	BASE METALICA	m	2.00	73.05	146.10
04.02	ELECTRICAS : (DESINFECCION)				1,388.82
04.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	2.00	207.62	415.24
04.02.02	SALIDA PARA SPOT LIGHT	pto	1.00	219.54	219.54
04.02.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA	pto	2.00	101.33	202.66
04.02.04	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	und	1.00	551.38	551.38
04.03	INSTALACION Y EQUIPOS				595,326.62
04.03.01	GENERADOR DE OZONO PARA 20 L/s	und	2.00	263,158.23	526,316.46
04.03.02	CONTROL DIGITAL DE OZONO - CAUDAL	und	2.00	32,676.09	65,352.18
04.03.03	INSTALACION DE EQUIPO	und	2.00	1,828.99	3,657.98

Presupuesto

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
 Cliente AHV Costo al 28/12/2015
 Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05	DESINCRUSTADOR ELECTRONICO ANTI CALCAREO				332,536.71
05.01	ESTRUCTURRA : (CASETA DE MAQUINAS)				35,715.53
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				58.91
05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	32.32	0.98	31.67
05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.42	2.03	27.24
05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,217.09
05.01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	51.67	25.77	1,331.54
05.01.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO	m2	13.42	6.39	85.75
05.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	62.00	12.90	799.80
05.01.03	CONCRETO SIMPLE				493.04
05.01.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10	m3	2.68	183.97	493.04
05.01.04	CONCRETO ARMADO				21,607.91
05.01.04.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE	m3	4.03	379.26	1,528.42
05.01.04.02	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO	m3	13.76	378.49	5,208.02
05.01.04.03	CONCRETO LOSAS f'c= 210 kg/cm2	m3	2.17	354.84	770.00
05.01.04.04	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m	und	99.00	3.87	383.13
05.01.04.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,886.07	5.91	11,146.67
05.01.04.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	114.50	22.46	2,571.67
05.01.05	MUROS Y TABIQUES				482.45
05.01.05.01	MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.	m2	12.91	37.37	482.45
05.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				7,841.04
05.01.06.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	23.94	22.14	530.03
05.01.06.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	80.59	25.23	2,033.29
05.01.06.03	PINTURA EN MUROS	m2	104.53	50.49	5,277.72
05.01.07	CARPINTERIA METALICA				3,015.09
05.01.07.01	PUERTA METALICA - 01	und	1.00	439.75	439.75
05.01.07.02	VENTANA METALICA - 01	m2	11.43	199.75	2,283.14
05.01.07.03	BASE METALICA	m	4.00	73.05	292.20
05.02	ELECTRICAS : (DESINCRUSTADOR)				1,811.02
05.02.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	2.00	207.62	415.24
05.02.02	SALIDA PARA SPOT LIGHT	pto	2.00	219.54	439.08
05.02.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA	pto	4.00	101.33	405.32
05.02.04	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS	und	1.00	551.38	551.38
05.03	INSTALACION Y EQUIPOS				295,010.16
05.03.01	DESINCRUSTADOR ELECTRONICO ANTI CALCAREO	und	2.00	145,676.09	291,352.18
05.03.02	INSTALACION DE EQUIPO	und	2.00	1,828.99	3,657.98
06	RESERVORIO (ACONDICIONAMIENTO)				2,078.25
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				459.40
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	20.00	2.03	40.60
06.01.02	PICADO DE EN CONCRETO	m2	5.00	83.76	418.80
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				15.48
06.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.20	12.90	15.48
06.03	CONCRETO ARMADO				1,123.49
06.03.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE	m3	0.40	379.26	151.70

S10

Página

5

Presupuesto

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
 Cliente AHV Costo al 28/12/2015
 Lugar AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
06.03.02	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO	m3	0.60	378.49	227.09
06.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	50.00	5.91	295.50
06.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	20.00	22.46	449.20
06.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				479.88
06.04.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	8.00	22.14	177.12
06.04.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2	m2	12.00	25.23	302.76
07	TUBERIA DE INGRESO Y SALIDA				4,966.41
07.01	TRAZO Y REPLANTEO EN L.C.	m	10.00	0.80	8.00
07.02	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	9.00	25.77	231.93
07.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	4.00	45.38	181.52
07.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 0.40M	ML	14.45	0.63	9.10
07.05	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL DE ZANJA	ML	14.45	8.68	125.43
07.06	CAMA DE APOYO DE MATERIAL SELECCIONADA PARA TUBERIAS h=0.10m.	m	14.45	7.27	105.05
07.07	LINEA DE CONDUCCION SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO C=10 Ø 152 mm X 5 (6")	m	14.45	270.19	3,904.25
07.08	PRUEBA HIDRAULICALIMPIEZA Y DESINFECCION	m	14.45	27.76	401.13
	COSTO DIRECTO				1,164,237.04
	GASTOS GENERALES 10 %				116,423.70
	UTILIDAD 8%				93,138.96
	SUBTOTAL				1,373,799.70
	IMPUESTO (IGV 18%)				247,283.95
	TOTAL PRESUPUESTO				1,621,083.65

SON : UN MILLON SEISCIENTOS VEINTIUN MIL OCHENTITRES Y 65/100 NUEVOS SOLES



ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 0.98
H.H. 0.0639 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
						0.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
						0.05

Partida 01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE ARTE

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 1.25
H.H. 0.0732 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0046	18.70	0.09
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	13.77	0.63
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0229	17.27	0.40
						1.12
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
						0.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.12	0.03
						0.03

Partida 01.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TIERRA COMPACTA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 32.41
H.H. 2.2857 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	13.77	31.47
						31.47
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.47	0.94
						0.94

Partida 01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 12.90
H.H. 0.8800 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
						12.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
						0.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 01.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 358.25
H.H. 8.0001 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	18.28	20.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	15.31	17.50
0101010005	PEON	hh	5.0000	5.7143	13.77	78.69
						117.08
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.8700	21.00	165.27
						237.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.08	3.51
						3.51

Partida 01.03.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
						1.13
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
						4.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						0.03

Partida 01.03.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO OBRAS DE ARTE

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 53.15
H.H. 1.8334 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.5000	13.77	6.89
						29.29
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.2000	3.50	0.70
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		3.6500	6.00	21.90
						22.98
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.29	0.88
						0.88

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 01.04.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 22.14
H.H. 1.0667 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Partida 01.04.02 TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABLE E=1.5CM MEZCLA 1:2

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 24.05
H.H. 1.1199 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	18.70	1.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	18.28	9.75
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	13.77	7.34
18.09						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.0585	35.00	2.05
5.42						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.09	0.54
0.54						

Partida 01.05.01 SUMIN. E INSTALC. TAPA SANITARIA METALICA DE 0.06X0.60M, EN OBRAS DE ARTE.

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 129.60
H.H. 1.3333 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	18.28	24.37
24.37						
Materiales						
0209040002	TAPA METALICA SANITARIA TP-1 0.60X0.60	und		1.0000	104.50	104.50
104.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.37	0.73
0.73						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 01.06.01 SUMIN. E INSTALAC. TUBERIA DE VENTILACION EN CRP-T6

Rendimiento und/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : und 51.21
H.H. 0.5000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	18.28	9.14
9.14						
Materiales						
02490100010014	TUB. DE VENTILACION F° G° DE 2" C/REGILLA P/CRP TP-6	und		1.0000	41.80	41.80
41.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.14	0.27
0.27						

Partida 01.06.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CPR T-6

Rendimiento und/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : und 486.93
H.H. 1.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	18.28	18.28
18.28						
Materiales						
02051900050012	ADAPTADOR UPR NTP ISO 399.002 Ø 73mm	pza		1.0000	7.84	7.84
02060300010013	UNION NTP ISO 399.002 Ø 26.5mm	und		3.0000	5.22	15.66
02120300010011	CODO SP NTP ISO 399.002 Ø 60mm x 45°	und		2.0000	7.31	14.62
02120300010012	CODO SP NTP ISO 399.002 Ø 26.5mm x 90°	und		3.0000	5.22	15.66
0246250032	TUBERIA Ø 152 mm x 5m C-10 (6")	ML		1.0500	40.00	42.00
0253100016	VALVULA ESFERICA PESADA Ø 2"	und		1.0000	325.00	325.00
0261070010	CANASTILLA PVC	und		1.0000	10.74	10.74
0267110022	CONO DE REBOSE 3"X2" PVC	und		1.0000	36.58	36.58
468.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.28	0.55
0.55						

Partida 01.06.03 LIMPIEZA Y DESINFECCION EN CRP -T6

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 76.26
H.H. 4.4000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.4000	18.28	7.31
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
62.39						
Materiales						
0279010051	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.8000	15.00	12.00
12.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	62.39	1.87
1.87						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida	02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		0.98
H.H.	0.0639	H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
						0.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
						0.05

Partida	02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		2.03
H.H.	0.0279	H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
						0.43
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
						1.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	
						0.00

Partida	02.01.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		25.77
H.H.	1.7600	H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	18.70	2.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.77	22.03
						25.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.02	0.75
						0.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.01.02.02 REFINE DEL TERRENO EXCAVADO

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 6.39
H.H. 0.3200 H.M. 0.2000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	18.70	0.37
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	15.31	1.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.77	2.75
4.65						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.65	0.14
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	8.00	1.60
1.74						

Partida 02.01.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 12.90
H.H. 0.8800 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
12.52						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
0.38						

Partida 02.01.03.01 CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 183.97
H.H. 2.9120 H.M. 0.6400

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.70	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	18.28	5.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.31	9.80
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	13.77	26.44
42.69						
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1200	16.00	1.92
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	60.00	28.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	57.00	48.81
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	5.80	0.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		2.5000	21.00	52.50
132.32						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.69	1.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	9.00	2.88
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
8.96						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.01.04.01 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE

Rendimiento m3/DIA MO. 13.0000 EQ. 13.0000 Costo unitario directo por : m3 379.26
H.H. 6.8308 H.M. 1.2308

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	18.70	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	18.28	11.25
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	15.31	18.84
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.9231	13.77	67.79
						99.03
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	99.03	2.97
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6154	9.00	5.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6154	15.00	9.23
						17.74

Partida 02.01.04.02 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 378.49
H.H. 6.7334 H.M. 1.3334

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
						97.09
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.09	2.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
						18.91

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.01.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
						1.13
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
						4.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						0.03

Partida 02.01.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
						20.27
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
						1.58
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
						0.61

Partida 02.01.05.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 22.14
H.H. 1.0667 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
						18.03
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
						3.57
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
						0.54

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **02.01.05.02** TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.3000** EQ. **15.3000** Costo unitario directo por : m2 **25.23**
H.H. **0.8366** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0523	18.70	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5229	18.28	9.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2614	13.77	3.60
14.14						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2085	35.00	7.30
10.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.14	0.42
0.42						

Partida **02.02.01.01** LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.98**
H.H. **0.0639** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
0.93						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
0.05						

Partida **02.02.01.02** TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.03**
H.H. **0.0279** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
0.43						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
1.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	0.00
0.00						

S10

Página : 10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.02.02.01 EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : m3 25.77
H.H. 1.7600 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	18.70	2.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.77	22.03
						25.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.02	0.75
						0.75

Partida 02.02.02.02 REFINE DEL TERRENO EXCAVADO

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 6.39
H.H. 0.3200 H.M. 0.2000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	18.70	0.37
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	15.31	1.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.77	2.75
						4.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.65	0.14
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	8.00	1.60
						1.74

Partida 02.02.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 12.90
H.H. 0.8800 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
						12.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
						0.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **02.02.03.01** CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10
Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **183.97**
H.H. **2.9120** H.M. **0.6400**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.70	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	18.28	5.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.31	9.80
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	13.77	26.44
						42.69
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1200	16.00	1.92
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	60.00	28.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	57.00	48.81
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	5.80	0.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		2.5000	21.00	52.50
						132.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.69	1.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	9.00	2.88
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						8.96

Partida **02.02.04.01** CONCRETO ZAPATAS f'c=210 kg/cm2
Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **410.69**
H.H. **7.3600** H.M. **1.6000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	18.70	2.99
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	18.28	29.25
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.31	12.25
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.77	66.10
						110.59
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8500	60.00	51.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	50.00	21.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.7400	21.00	204.54
						277.58
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	110.59	3.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	9.00	7.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00
						22.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.02.04.02 CIMENTOS CORRIDO 1:10 C.H + 70% PIEDRA

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 208.26
H.H. 3.8720 H.M. 0.3200

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.70	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	18.28	11.70
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.31	9.80
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.5600	13.77	35.25
						57.35
Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5040	60.00	30.24
0207030001	HORMIGON	m3		0.8700	57.00	49.59
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1050	5.80	0.61
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		3.0450	21.00	63.95
						144.39
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	57.35	1.72
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						6.52

Partida 02.02.04.03 CONCRETO SOBRECIMENTOS f_c=175 kg/cm² + 25% P.M.

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 295.39
H.H. 6.2857 H.M. 0.5714

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
0101010005	PEON	hh	9.0000	5.1429	13.77	70.82
						90.02
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.1500	57.00	65.55
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1300	5.80	0.75
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		6.0000	21.00	126.00
						192.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	90.02	4.50
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5714	15.00	8.57
						13.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA**
 Subpresupuesto **001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS** Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **02.02.04.04 CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m3 **386.47**
 H.H. **6.7334** H.M. **2.6665**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
						97.09
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	50.00	20.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0833	6.00	0.50
						264.54
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.6667	7.00	4.67
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0833	50.00	4.17
						24.84

Partida **02.02.04.05 CONCRETO LOSAS f'c= 210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 28.0000 EQ. 28.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.84**
 H.H. **5.1715** H.M. **0.8571**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0286	18.70	0.53
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.1429	18.28	20.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	15.31	4.37
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.7143	13.77	51.15
						76.94
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	50.00	25.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						269.04
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.2857	9.00	2.57
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.2857	15.00	4.29
						8.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.02.04.06 LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m

Rendimiento und/DIA MO. 4,000.0000 EQ. 4,000.0000 Costo unitario directo por : und 3.87
H.H. 0.0240 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0020	18.70	0.04
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0020	18.28	0.04
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0200	13.77	0.28
						0.36
Materiales						
02160100040002	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	mll		0.0010	3,500.00	3.50
						3.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
						0.01

Partida 02.02.04.07 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
						1.13
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
						4.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						0.03

Partida 02.02.04.08 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
						20.27
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
						1.58
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
						0.61

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **02.02.05.01** MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.

Rendimiento **m2/DIA** MO. **11.0000** EQ. **11.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.37**
H.H. **1.0909** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	18.28	13.30
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3636	13.77	5.01
18.31						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0290	50.00	1.45
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	5.80	0.29
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1700	21.00	3.57
0271050141	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 15X20X40 CM	und		12.0000	1.10	13.20
18.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.31	0.55
0.55						

Partida **02.02.06.01** TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.14**
H.H. **1.0667** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Partida **02.02.06.02** TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.3000** EQ. **15.3000** Costo unitario directo por : m2 **25.23**
H.H. **0.8366** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0523	18.70	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5229	18.28	9.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2614	13.77	3.60
14.14						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2085	35.00	7.30
10.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.14	0.42
0.42						

S10

Página : 16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	02.02.06.03	PINTURA EN MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m2			50.49
H.H.	0.2642	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0900	0.0218	18.70	0.41
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	18.28	4.43
						4.84
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.2500	2.00	0.50
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		1.0000	45.00	45.00
						45.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.84	0.15
						0.15

Partida	02.02.07.01	PUERTA METALICA - 01					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			439.75
H.H.	8.4000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0262150006	PUERTA DE METALICA CON MALLA DE 1.20 X 1.80 (DOS HOJASund)			1.0000	300.00	300.00
						300.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

Partida	02.02.07.02	VENTANA METALICA - 01					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m2			199.75
H.H.	8.4000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0279010052	VENTANA METALICA ENMALLADA DE FIERRO	m2		1.0000	60.00	60.00
						60.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.02.07.03 BASE METALICA

Rendimiento m/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m 73.05
H.H. 1.4068 H.M. 0.6664

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0100	0.0067	18.70	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	18.28	1.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.77	9.18
20.74						
Materiales						
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.5000	18.53	9.27
0272010089	TUBO GALVANIZADO 1 1/2" X 2.0 MM	m		1.8500	15.00	27.75
0272010090	TUBO GALVANIZADO 1 " X 2.0 MM	m		1.0500	10.00	10.50
47.52						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.74	0.62
03012700010001	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	día	1.0000	0.0833	50.00	4.17
4.79						

Partida 02.03.01 SALIDA PARA CENTRO DE LUZ

Rendimiento pto/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : pto 207.62
H.H. 1.6000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.28	14.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
25.64						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.7500	1.50	10.13
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		1.2500	0.50	0.63
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262090001	DADO CONMUTADOR	und		0.5000	25.00	12.50
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1 1/2")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		13.5000	1.50	20.25
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
181.21						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.64	0.77
0.77						

S10

Página : 18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.03.02 SALIDA PARA SPOT LIGHT

Rendimiento pto/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : pto 219.54
H.H. 3.2000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.6000	18.28	29.25
0101010005	PEON	hh		1.6000	13.77	22.03
51.28						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.0000	1.50	9.00
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.0000	0.50	1.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		12.0000	1.50	18.00
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
165.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.28	2.56
2.56						

Partida 02.03.03 SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA

Rendimiento pto/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : pto 101.33
H.H. 2.6666 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	18.28	24.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.77	18.36
42.73						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		3.7500	1.50	5.63
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.2500	0.50	1.13
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262130001	TOMACORRIENTE	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010005	CABLE THW 90 - INDECO N 10 5.3 mm2	m		7.5000	2.00	15.00
56.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	42.73	2.14
2.14						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida	02.03.04	TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : und	551.38	
H.H.	6.4000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	0.5000	2.0000	13.77	27.54
						108.14
Materiales						
02620400010010	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X32 A X 220 V	und		1.0000	50.00	50.00
02620500010003	INTERRUPTOR 2 x 20 A	und		3.0000	30.00	90.00
0274010003	TABLERO GABINETE METAL PLANCHA DE GALVANIZADA	und		1.0000	300.00	300.00
						440.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	108.14	3.24
						3.24

Partida	02.04.01	TANQUE DE CO2					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : und	8,394.78	
H.H.	16.0000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	4.0000	50.00	200.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	13.77	110.16
						383.28
Materiales						
02480100010006	TANQUE DE CO2	und		1.0000	5,000.00	5,000.00
02480100010007	CO2	m3		1.0000	3,000.00	3,000.00
						8,000.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	383.28	11.50
						11.50

Partida	02.04.02	APLICADOR DE CO2					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	34,096.09	
H.H.	24.0000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						656.40
Materiales						
0271010063	RED DE DISTRUBUCION DE CO2	m		10.0000	100.00	1,000.00
						1,000.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
03010300010009	AGUITADOR DE PALETAS	und		1.0000	3,920.00	3,920.00
0301060008	APLICADOR DE DIGITAL DE CO2	und		1.0000	28,500.00	28,500.00
						32,439.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 02.04.03 CONTROL DIGITAL DE PH - CO2 - CAUDAL

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 11,176.09
H.H. 24.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
656.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
0301020007	CONTROLADOR DIGITAL - CO2 - PH - CAUDAL	und		1.0000	10,500.00	10,500.00
10,519.69						

Partida 02.04.04 INSTALACION DE EQUIPO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,828.99
H.H. 24.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
656.40						
Materiales						
02050100010009	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1½" X 3 m (40 mm)	m		7.0000	5.00	35.00
02050200010005	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1½" (40 mm)	und		2.2500	2.00	4.50
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0400	85.00	3.40
02621300010006	TOMACORRIENTE, ENCHUFE TRIFASICO + TIERRA	und		1.0000	400.00	400.00
02621400010014	PLACA DE ACERO	und		1.0000	100.00	100.00
02682900010039	CAJA FIERRO GALVANIZADO 800 X 500 X 200 mm.	und		1.0000	400.00	400.00
02700000010006	CABLE THW 90 - INDECO N 8, 8.4 mm2	m		21.0000	10.00	210.00
1,152.90						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
19.69						

Partida 03.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 0.98
H.H. 0.0639 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
0.93						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m2		2.03
H.H.	0.0279	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
						0.43
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
						1.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	
						0.00

Partida	03.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000		Costo unitario directo por : m3		25.77
H.H.	1.7600	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	18.70	2.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.77	22.03
						25.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.02	0.75
						0.75

Partida	03.02.02	REFINE DEL TERRENO EXCAVADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : m2		6.39
H.H.	0.3200	H.M. 0.2000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	18.70	0.37
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	15.31	1.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.77	2.75
						4.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.65	0.14
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	8.00	1.60
						1.74

Partida	03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m3		12.90
H.H.	0.8800	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
						12.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
						0.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 03.03.01 CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 183.97
H.H. 2.9120 H.M. 0.6400

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.70	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	18.28	5.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.31	9.80
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	13.77	26.44
						42.69
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1200	16.00	1.92
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	60.00	28.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	57.00	48.81
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	5.80	0.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		2.5000	21.00	52.50
						132.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.69	1.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	9.00	2.88
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						8.96

Partida 03.04.01 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE

Rendimiento m3/DIA MO. 13.0000 EQ. 13.0000 Costo unitario directo por : m3 379.26
H.H. 6.8308 H.M. 1.2308

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	18.70	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	18.28	11.25
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	15.31	18.84
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.9231	13.77	67.79
						99.03
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	99.03	2.97
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6154	9.00	5.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6154	15.00	9.23
						17.74

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **03.04.02** CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **378.49**
H.H. **6.7334** H.M. **1.3334**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
						97.09
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.09	2.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
						18.91

Partida **03.04.03** ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **5.91**
H.H. **0.0672** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
						1.13
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
						4.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						0.03

S10

Página : 24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 03.04.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
20.27						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONSTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
0.61						

Partida 03.05.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 22.14
H.H. 1.0667 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida	03.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.3000	EQ. 15.3000	Costo unitario directo por : m2	25.23	
H.H.	0.8366	H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0523	18.70	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5229	18.28	9.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2614	13.77	3.60
						14.14
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2085	35.00	7.30
						10.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.14	0.42
						0.42

Partida	03.06.01	INVERNACULO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	40,000.00	
H.H.		H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0290100004	INVERNACULO	und		1.0000	40,000.00	40,000.00
						40,000.00

Partida	04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	0.98	
H.H.	0.0639	H.M.				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
						0.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
						0.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m2 2.03
 H.H. 0.0279 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
0.43						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
1.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	
0.00						

Partida 04.01.01.03 PICADO DE EN CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 83.76
 H.H. 2.2000 H.M. 1.0000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.70	1.87
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1000	18.28	1.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	15.31	15.31
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.77	13.77
32.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.78	0.98
03011400010003	TALADRO CINCELADOR TE 805/905	hm	1.0000	1.0000	50.00	50.00
50.98						

Partida 04.01.02.01 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 12.90
 H.H. 0.8800 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
12.52						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
0.38						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.03.01 CONCRETO COLUMNAS f'c=210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 386.47
 H.H. 6.7334 H.M. 2.6665

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
97.09						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	50.00	20.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
0231010004	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0833	6.00	0.50
264.54						
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.6667	7.00	4.67
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	1.0000	0.0833	50.00	4.17
24.84						

Partida 04.01.03.02 CONCRETO LOSAS f'c= 210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 28.0000 EQ. 28.0000 Costo unitario directo por : m3 354.84
 H.H. 5.1715 H.M. 0.8571

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0286	18.70	0.53
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.1429	18.28	20.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	15.31	4.37
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.7143	13.77	51.15
76.94						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	50.00	25.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
269.04						
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.2857	9.00	2.57
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.2857	15.00	4.29
8.86						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.03.03 LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m
 Rendimiento und/DIA MO. 4,000.0000 EQ. 4,000.0000 Costo unitario directo por : und 4.37
 H.H. 0.0240 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0020	18.70	0.04
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0020	18.28	0.04
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0200	13.77	0.28
0.36						
Materiales						
02160100040003	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 20X30X30 cm	mll		0.0010	4,000.00	4.00
4.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
0.01						

Partida 04.01.03.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
 Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
 H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
1.13						
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
4.75						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
0.03						

Partida 04.01.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
 Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
 H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
20.27						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
0.61						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.04.01 MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.

Rendimiento m2/DIA MO. 11.0000 EQ. 11.0000 Costo unitario directo por : m2 37.37
H.H. 1.0909 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	18.28	13.30
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3636	13.77	5.01
18.31						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0290	50.00	1.45
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	5.80	0.29
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1700	21.00	3.57
0271050141	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 15X20X40 CM	und		12.0000	1.10	13.20
18.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.31	0.55
0.55						

Partida 04.01.05.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 22.14
H.H. 1.0667 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Partida 04.01.05.02 TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2

Rendimiento m2/DIA MO. 15.3000 EQ. 15.3000 Costo unitario directo por : m2 25.23
H.H. 0.8366 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0523	18.70	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5229	18.28	9.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2614	13.77	3.60
14.14						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2085	35.00	7.30
10.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.14	0.42
0.42						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.05.03 PINTURA EN MUROS

Rendimiento m2/DIA MO. 33.0000 EQ. 33.0000 Costo unitario directo por : m2 50.49
H.H. 0.2642 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0900	0.0218	18.70	0.41
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	18.28	4.43
						4.84
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.2500	2.00	0.50
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		1.0000	45.00	45.00
						45.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.84	0.15
						0.15

Partida 04.01.06.01 PUERTA METALICA - 01

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 439.75
H.H. 8.4000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0262150006	PUERTA DE METALICA CON MALLA DE 1.20 X 1.80 (DOS HOJASund)			1.0000	300.00	300.00
						300.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

Partida 04.01.06.02 VENTANA METALICA - 01

Rendimiento m2/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m2 199.75
H.H. 8.4000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0279010052	VENTANA METALICA ENMALLADA DE FIERRO	m2		1.0000	60.00	60.00
						60.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

S10

Página : 31

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.01.06.03 ESCALERA DE GATO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 645.25
H.H. 16.8000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	18.70	14.96
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						271.36
Materiales						
0204260002	ESCALERA METALICA	und		1.0000	365.75	365.75
						365.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	271.36	8.14
						8.14

Partida 04.01.06.04 BASE METALICA

Rendimiento m/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m 73.05
H.H. 1.4068 H.M. 0.6664

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0100	0.0067	18.70	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	18.28	1.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.77	9.18
						20.74
Materiales						
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.5000	18.53	9.27
0272010089	TUBO GALVANIZADO 1 1/2" X 2.0 MM	m		1.8500	15.00	27.75
0272010090	TUBO GALVANIZADO 1 " X 2.0 MM	m		1.0500	10.00	10.50
						47.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.74	0.62
03012700010001	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	dia	1.0000	0.0833	50.00	4.17
						4.79

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.02.01 SALIDA PARA CENTRO DE LUZ

Rendimiento pto/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : pto 207.62
H.H. 1.6000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.28	14.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
25.64						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.7500	1.50	10.13
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		1.2500	0.50	0.63
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262090001	DADO CONMUTADOR	und		0.5000	25.00	12.50
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		13.5000	1.50	20.25
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
181.21						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.64	0.77
0.77						

Partida 04.02.02 SALIDA PARA SPOT LIGHT

Rendimiento pto/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : pto 219.54
H.H. 3.2000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.6000	18.28	29.25
0101010005	PEON	hh		1.6000	13.77	22.03
51.28						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.0000	1.50	9.00
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.0000	0.50	1.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		12.0000	1.50	18.00
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
165.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.28	2.56
2.56						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.02.03 SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA

Rendimiento pto/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : pto 101.33
H.H. 2.6666 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	18.28	24.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.77	18.36
42.73						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		3.7500	1.50	5.63
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.2500	0.50	1.13
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262130001	TOMACORRIENTE	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1 1/2")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010005	CABLE THW 90 - INDECO N 10 5.3 mm2	m		7.5000	2.00	15.00
56.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	42.73	2.14
2.14						

Partida 04.02.04 TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und 551.38
H.H. 6.4000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	0.5000	2.0000	13.77	27.54
108.14						
Materiales						
02620400010010	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X32 A X 220 V	und		1.0000	50.00	50.00
02620500010003	INTERRUPTOR 2 x 20 A	und		3.0000	30.00	90.00
0274010003	TABLERO GABINETE METAL PLANCHA DE GALVANIZADA	und		1.0000	300.00	300.00
440.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	108.14	3.24
3.24						

Partida 04.03.01 GENERADOR DE OZONO PARA 20 L/s

Rendimiento und/DIA MO. 0.2500 EQ. 0.2500 Costo unitario directo por : und 263,158.23
H.H. 128.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	32.0000	50.00	1,600.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	32.0000	18.28	584.96
0101010005	PEON	hh	2.0000	64.0000	13.77	881.28
3,066.24						
Equipos						
0301000023	GENERADOR DE OZONO	und		1.0000	260,000.00	260,000.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3,066.24	91.99
260,091.99						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 04.03.02 CONTROL DIGITAL DE OZONO - CAUDAL

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 32,676.09
H.H. 24.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						656.40
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
0301020008	CONTROLADOR, DE OZONO - CAUDAL	und		1.0000	32,000.00	32,000.00
						32,019.69

Partida 04.03.03 INSTALACION DE EQUIPO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,828.99
H.H. 24.0000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						656.40
Materiales						
02050100010009	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1½" X 3 m (40 mm)	m		7.0000	5.00	35.00
02050200010005	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1½" (40 mm)	und		2.2500	2.00	4.50
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0400	85.00	3.40
02621300010006	TOMACORRIENTE, ENCHUFE TRIFASICO + TIERRA	und		1.0000	400.00	400.00
02621400010014	PLACA DE ACERO	und		1.0000	100.00	100.00
02682900010039	CAJA FIERRO GALVANIZADO 800 X 500 X 200 mm.	und		1.0000	400.00	400.00
02700000010006	CABLE THW 90 - INDECO N 8, 8.4 mm2	m		21.0000	10.00	210.00
						1,152.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
						19.69

Partida 05.01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 0.98
H.H. 0.0639 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	18.70	0.10
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.28	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	13.77	0.73
						0.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.93	0.05
						0.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **05.01.01.02** TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.03**
H.H. **0.0279** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
0.43						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
1.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	
0.00						

Partida **05.01.02.01** EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL

Rendimiento **m3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m3 **25.77**
H.H. **1.7600** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	18.70	2.99
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.77	22.03
25.02						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.02	0.75
0.75						

Partida **05.01.02.02** REFINE DEL TERRENO EXCAVADO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.39**
H.H. **0.3200** H.M. **0.2000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	18.70	0.37
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	15.31	1.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.77	2.75
4.65						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.65	0.14
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	8.00	1.60
1.74						

Partida **05.01.02.03** ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.90**
H.H. **0.8800** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
12.52						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
0.38						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	05.01.03.01	CONCRETO CICLOPEO MEZCLA 1:10				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		183.97
H.H.	2.9120	H.M. 0.6400				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	18.70	0.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	18.28	5.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.31	9.80
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	13.77	26.44
						42.69
Materiales						
02010300010001	GASOLINA 84	gal		0.1200	16.00	1.92
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	60.00	28.59
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	57.00	48.81
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	5.80	0.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		2.5000	21.00	52.50
						132.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	42.69	1.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	9.00	2.88
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						8.96

Partida	05.01.04.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 13.0000	EQ. 13.0000	Costo unitario directo por : m3		379.26
H.H.	6.8308	H.M. 1.2308				

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	18.70	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	18.28	11.25
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	15.31	18.84
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.9231	13.77	67.79
						99.03
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	99.03	2.97
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6154	9.00	5.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6154	15.00	9.23
						17.74

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 05.01.04.02 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 378.49
H.H. 6.7334 H.M. 1.3334

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
						97.09
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.09	2.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
						18.91

Partida 05.01.04.03 CONCRETO LOSAS F'c= 210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 28.0000 EQ. 28.0000 Costo unitario directo por : m3 354.84
H.H. 5.1715 H.M. 0.8571

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0286	18.70	0.53
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.1429	18.28	20.89
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2857	15.31	4.37
0101010005	PEON	hh	13.0000	3.7143	13.77	51.15
						76.94
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	60.00	54.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	50.00	25.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.80	1.04
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						269.04
Equipos						
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.2857	9.00	2.57
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.2857	15.00	4.29
						8.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 05.01.04.04 LADRILLO PARA TECHO DE h=0.20 m

Rendimiento und/DIA MO. 4,000.0000 EQ. 4,000.0000 Costo unitario directo por : und 3.87
H.H. 0.0240 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0020	18.70	0.04
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0020	18.28	0.04
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0200	13.77	0.28
						0.36
Materiales						
02160100040002	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	mll		0.0010	3,500.00	3.50
						3.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01
						0.01

Partida 05.01.04.05 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
						1.13
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
						4.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
						0.03

Partida 05.01.04.06 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
						20.27
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONSTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
						1.58
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
						0.61

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **05.01.05.01** MURO DE BLOQUETA E=0.15 MT, MEZCLA C:A 1:5, JUNTA DE 1.5 CM.
Rendimiento **m2/DIA** MO. **11.0000** EQ. **11.0000** Costo unitario directo por : m2 **37.37**
H.H. **1.0909** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	18.28	13.30
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3636	13.77	5.01
18.31						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0290	50.00	1.45
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	5.80	0.29
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1700	21.00	3.57
0271050141	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 15X20X40 CM	und		12.0000	1.10	13.20
18.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.31	0.55
0.55						

Partida **05.01.06.01** TARRAJEO MUROS EXTERIORES
Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.14**
H.H. **1.0667** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Partida **05.01.06.02** TARRAJEO INTERIOR E=1.5 CM MEZCLA 1:2
Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.3000** EQ. **15.3000** Costo unitario directo por : m2 **25.23**
H.H. **0.8366** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0523	18.70	0.98
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5229	18.28	9.56
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2614	13.77	3.60
14.14						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	55.00	0.88
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0060	5.80	0.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2085	35.00	7.30
10.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.14	0.42
0.42						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	05.01.06.03	PINTURA EN MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m2			50.49
H.H.	0.2642	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0900	0.0218	18.70	0.41
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	18.28	4.43
						4.84
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.2500	2.00	0.50
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal		1.0000	45.00	45.00
						45.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.84	0.15
						0.15

Partida	05.01.07.01	PUERTA METALICA - 01					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			439.75
H.H.	8.4000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0262150006	PUERTA DE METALICA CON MALLA DE 1.20 X 1.80 (DOS HOJASund)			1.0000	300.00	300.00
						300.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

Partida	05.01.07.02	VENTANA METALICA - 01					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m2			199.75
H.H.	8.4000	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	13.77	55.08
						135.68
Materiales						
0279010052	VENTANA METALICA ENMALLADA DE FIERRO	m2		1.0000	60.00	60.00
						60.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	135.68	4.07
						4.07

S10

Página : 41

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 05.01.07.03 BASE METALICA

Rendimiento m/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m 73.05
H.H. 1.4068 H.M. 0.6664

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0100	0.0067	18.70	0.13
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	18.28	1.22
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	13.77	9.18
						20.74
Materiales						
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.5000	18.53	9.27
0272010089	TUBO GALVANIZADO 1 1/2" X 2.0 MM	m		1.8500	15.00	27.75
0272010090	TUBO GALVANIZADO 1 " X 2.0 MM	m		1.0500	10.00	10.50
						47.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.74	0.62
03012700010001	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	día	1.0000	0.0833	50.00	4.17
						4.79

Partida 05.02.01 SALIDA PARA CENTRO DE LUZ

Rendimiento pto/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : pto 207.62
H.H. 1.6000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.28	14.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
						25.64
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.7500	1.50	10.13
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		1.2500	0.50	0.63
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262090001	DADO CONMUTADOR	und		0.5000	25.00	12.50
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1 1/2")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		13.5000	1.50	20.25
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
						181.21
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.64	0.77
						0.77

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 05.02.02 SALIDA PARA SPOT LIGHT

Rendimiento pto/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : pto 219.54
H.H. 3.2000 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.6000	18.28	29.25
0101010005	PEON	hh		1.6000	13.77	22.03
51.28						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		6.0000	1.50	9.00
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.0000	0.50	1.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und		1.0000	3.00	3.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m		12.0000	1.50	18.00
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und		1.0000	100.00	100.00
165.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.28	2.56
2.56						

Partida 05.02.03 SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA

Rendimiento pto/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : pto 101.33
H.H. 2.6666 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	18.28	24.37
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.77	18.36
42.73						
Materiales						
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m		3.7500	1.50	5.63
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und		2.2500	0.50	1.13
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	85.00	1.70
0262130001	TOMACORRIENTE	und		1.0000	20.00	20.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und		1.0000	10.00	10.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und		1.0000	3.00	3.00
02700000010005	CABLE THW 90 - INDECO N 10 5.3 mm2	m		7.5000	2.00	15.00
56.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	42.73	2.14
2.14						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101004** MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto **001** PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto **28/12/2015**

Partida **05.02.04** TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **551.38**
H.H. **6.4000** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	18.70	7.48
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	18.28	73.12
0101010005	PEON	hh	0.5000	2.0000	13.77	27.54
						108.14
Materiales						
02620400010010	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X32 A X 220 V	und		1.0000	50.00	50.00
02620500010003	INTERRUPTOR 2 x 20 A	und		3.0000	30.00	90.00
0274010003	TABLERO GABINETE METAL PLANCHA DE GALVANIZADA	und		1.0000	300.00	300.00
						440.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	108.14	3.24
						3.24

Partida **05.03.01** DESINCRUSTADOR ELECTRONICO ANTI CALCAREO

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **145,676.09**
H.H. **24.0000** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						656.40
Equipos						
0301000024	DESINCRUSTADOR ELECTRONICO ANTI CALCAREO	und		1.0000	145,000.00	145,000.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
						145,019.69

Partida **05.03.02** INSTALACION DE EQUIPO

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,828.99**
H.H. **24.0000** H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	1.0000	8.0000	50.00	400.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.28	146.24
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	13.77	110.16
						656.40
Materiales						
02050100010009	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1½" X 3 m (40 mm)	m		7.0000	5.00	35.00
02050200010005	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1½" (40 mm)	und		2.2500	2.00	4.50
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0400	85.00	3.40
02621300010006	TOMACORRIENTE, ENCHUFE TRIFASICO + TIERRA	und		1.0000	400.00	400.00
02621400010014	PLACA DE ACERO	und		1.0000	100.00	100.00
02682900010039	CAJA FIERRO GALVANIZADO 800 X 500 X 200 mm.	und		1.0000	400.00	400.00
02700000010006	CABLE THW 90 - INDECO N 8, 8.4 mm2	m		21.0000	10.00	210.00
						1,152.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	656.40	19.69
						19.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m2 2.03
H.H. 0.0279 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	18.70	0.02
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.77	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	17.27	0.23
0.43						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.5000	3.00	1.50
1.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.3000	0.43	
0.00						

Partida 06.01.02 PICADO DE EN CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 83.76
H.H. 2.2000 H.M. 1.0000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	18.70	1.87
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1000	18.28	1.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	15.31	15.31
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.77	13.77
32.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.78	0.98
03011400010003	TALADRO CINCELADOR TE 805/905	hm	1.0000	1.0000	50.00	50.00
50.98						

Partida 06.02.01 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 12.90
H.H. 0.8800 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	18.70	1.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
12.52						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.52	0.38
0.38						

S10

Página : 45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 06.03.01 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 BASE

Rendimiento m3/DIA MO. 13.0000 EQ. 13.0000 Costo unitario directo por : m3 379.26
H.H. 6.8308 H.M. 1.2308

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0615	18.70	1.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	18.28	11.25
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	15.31	18.84
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.9231	13.77	67.79
						99.03
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	99.03	2.97
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6154	9.00	5.54
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6154	15.00	9.23
						17.74

Partida 06.03.02 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 MURO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 378.49
H.H. 6.7334 H.M. 1.3334

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.31	10.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.77	73.44
						97.09
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.2700	57.00	72.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	5.80	1.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.0000	21.00	189.00
						262.49
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.09	2.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	9.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
						18.91

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida 06.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.91
H.H. 0.0672 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	18.70	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.31	0.49
1.13						
Materiales						
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
4.75						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
0.03						

Partida 06.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 22.46
H.H. 1.1999 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	18.70	1.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	18.28	10.45
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	15.31	8.75
20.27						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0400	15.70	0.63
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	3.81	0.38
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONTRUCCION D.PROMEDIO	kg		0.1600	3.50	0.56
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2		0.0020	6.00	0.01
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.27	0.61
0.61						

Partida 06.04.01 TARRAJEO MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 22.14
H.H. 1.0667 H.M.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	18.70	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.28	12.19
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.77	4.59
18.03						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0200	55.00	1.10
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0020	5.80	0.01
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1170	21.00	2.46
3.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.03	0.54
0.54						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	07.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		45.38
H.H.	3.2000	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	13.77	44.06
						44.06
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.06	1.32
						1.32
Partida	07.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS DE 0.40M				
Rendimiento	ML/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : ML		0.63
H.H.	0.0444	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0444	13.77	0.61
						0.61
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
						0.02
Partida	07.05	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL DE ZANJA				
Rendimiento	ML/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : ML		8.68
H.H.	0.4572	H.M. 0.2286				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	15.31	3.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2286	13.77	3.15
						6.65
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.65	0.20
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2286	8.00	1.83
						2.03
Partida	07.06	CAMA DE APOYO DE MATERIAL SELECCIONADA PARA TUBERIAS h=0.10m.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		7.27
H.H.	0.1600	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	13.77	2.20
						2.20
Materiales						
02070400010007	MATERIAL SELECCIONADO PARA CAMA DE TUBERIA	m3		0.1000	50.00	5.00
						5.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.20	0.07
						0.07

S10

Página : 49

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS Fecha presupuesto 28/12/2015

Partida	07.07	LINEA DE CONDUCCION SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO C=10 Ø 152 mm X 5 (6")					
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		270.19	
H.H.	0.0960	H.M.					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	18.28	0.58
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.77	0.88
1.46						
Materiales						
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0008	85.00	0.07
0246250032	TUBERIA Ø 152 mm x 5m C-10 (6")	ML		1.0500	40.00	42.00
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE 6"	und		0.2800	450.00	126.00
0276010011	HOJA DE SIERRA	und		0.2080	3.00	0.62
0290240006	ACCESORIOS DE PVC DE 6"	und		1.0000	100.00	100.00
268.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.46	0.04
0.04						

Partida	07.08	PRUEBA HIDRAULICALIMPIEZA Y DESINFECCION					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		27.76	
H.H.	1.6000	H.M. 0.8000					

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.28	14.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02
25.64						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0900	5.80	0.52
0.52						
Equipos						
0301000020	BALDE DE PRUEBA	hm	1.0000	0.8000	2.00	1.60
1.60						



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Obra	1101004	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA			
Subpresupuesto	001	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS			
Fecha	28/12/2015				
Lugar	040108	AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA			
MANO DE OBRA					
01010100010003	MAESTRO DE INSTALACION DE EQUIPOS	hh	184.0000	50.00	9,200.00
0101010002	CAPATAZ	hh	134.3798	18.70	2,512.90
0101010003	OPERARIO	hh	1,365.4649	18.28	24,960.70
0101010004	OFICIAL	hh	414.7361	15.31	6,349.61
0101010005	PEON	hh	1,490.7472	13.77	20,527.59
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.8534	17.27	32.01
					63,582.81
MATERIALES					
02010300010001	GASOLINA 84	gal	1.5060	16.00	24.10
0201040001	PETROLEO D-2	gal	13.4652	15.70	211.40
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	36.2700	3.81	138.19
02040100020003	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 16	kq	237.4224	3.81	904.58
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,154.8934	4.30	17,866.04
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA P/CONSTRUCCION D.PROMEDIO	kg	59.0748	3.50	206.76
0204260002	ESCALERA METALICA	und	1.0000	365.75	365.75
02050100010003	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m	115.5000	1.50	173.25
02050100010009	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1 1/2" X 3 m (40 mm)	m	42.0000	5.00	210.00
02050200010002	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und	40.5000	0.50	20.25
02050200010005	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1 1/2" (40 mm)	und	13.5000	2.00	27.00
02051900050012	ADAPTADOR UPR NTP ISO 399.002 Ø 73mm	pza	1.0000	7.84	7.84
02060300010013	UNION NTP ISO 399.002 Ø 26.5mm	und	3.0000	5.22	15.66
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	14.3475	60.00	860.85
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	8.5455	60.00	512.73
02070200010001	ARENA FINA	m3	7.9103	55.00	435.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	8.8484	50.00	442.42
0207030001	HORMIGON	m3	69.7863	57.00	3,977.82
02070400010007	MATERIAL SELECCIONADO PARA CAMA DE TUBERIA	m3	1.4450	50.00	72.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	17.9721	5.80	104.24
0209040002	TAPA METALICA SANITARIA TP-1 0.60X0.60	und	2.0000	104.50	209.00
02120300010011	CODO SP NTP ISO 399.002 Ø 60mm x 45°	und	2.0000	7.31	14.62
02120300010012	CODO SP NTP ISO 399.002 Ø 26.5mm x 90°	und	3.0000	5.22	15.66
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	633.0980	21.00	13,295.06
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	1.4171	10.00	14.17
02160100040002	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	mll	0.3580	3,500.00	1,253.00
02160100040003	LADRILLO PARA TECHO 8H DE 20X30X30 cm	mll	0.1740	4,000.00	696.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.6916	85.00	58.79
0231010004	MADERA NACINAL PARA ENCOF. Y/O CARPINT.	p2	96.1537	6.00	576.92
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	66.5500	3.00	199.65
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plq	68.7245	2.00	137.45
0240010011	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	274.8400	45.00	12,367.80
02401500010008	IMPERMEABILIZANTE	kg	57.7771	35.00	2,022.20
0246250032	TUBERIA Ø 152 mm x 5m C-10 (6")	ML	16.2225	40.00	648.90
02480100010006	TANQUE DE CO2	und	2.0000	5,000.00	10,000.00
02480100010007	CO2	m3	2.0000	3,000.00	6,000.00
02490100010014	TUB. DE VENTILACION F* G* DE 2" C/REGILLA P/CRP TP-6	und	1.0000	41.80	41.80
0253100016	VALVULA ESFERICA PESADA Ø 2"	und	1.0000	325.00	325.00
0253180011	VALVULA COMPUERTA DE 6"	und	4.0460	450.00	1,820.70
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD	kg	4.5000	18.53	83.39
0261070010	CANASTILLA PVC	und	1.0000	10.74	10.74
02620400010010	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X32 A X 220 V	und	3.0000	50.00	150.00
02620500010003	INTERRUPTOR 2 x 20 A	und	9.0000	30.00	270.00
0262090001	DADO CONMUTADOR	und	4.0000	25.00	100.00
02620900020002	DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und	12.0000	20.00	240.00
0262130001	TOMACORRIENTE	und	10.0000	20.00	200.00

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
Fecha 28/12/2015
Lugar 040108 AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02621300010006	TOMACORRIENTE, ENCHUFE TRIFASICO + TIERRA	und	6.0000	400.00	2,400.00
02621400010003	PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und	22.0000	10.00	220.00
02621400010014	PLACA DE ACERO	und	6.0000	100.00	600.00
0262150006	PUERTA DE METALICA CON MALLA DE 1.20 X 1.80 (DOS HOJAS)	und	3.0000	300.00	900.00
0267110022	CONO DE REBOSE 3"X2" PVC	und	1.0000	36.58	36.58
02680400010001	CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und	12.0000	3.00	36.00
02680900010005	CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und	22.0000	3.00	66.00
02682900010039	CAJA FIERRO GALVANIZADO 800 X 500 X 200 mm.	und	6.0000	400.00	2,400.00
02700000010004	CABLE THW 90 - INDECO N 12 3.3 mm2	m	156.0000	1.50	234.00
02700000010005	CABLE THW 90 - INDECO N 10 5.3 mm2	m	75.0000	2.00	150.00
02700000010006	CABLE THW 90 - INDECO N 8, 8.4 mm2	m	126.0000	10.00	1,260.00
0270110169	LUMINARIA AHR-240 C/ EQUIPO Y LAMP. FLUORESC. 2X36 W	und	12.0000	100.00	1,200.00
0271010063	RED DE DISTRUBUCION DE CO2	m	20.0000	100.00	2,000.00
0271050141	BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE 15X20X40 CM	und	566.6400	1.10	623.30
0272010089	TUBO GALVANIZADO 1 1/2" X 2.0 MM	m	16.6500	15.00	249.75
0272010090	TUBO GALVANIZADO 1 " X 2.0 MM	m	9.4500	10.00	94.50
0274010003	TABLERO GABINETE METAL PLANCHA DE GALVANIZADA	und	3.0000	300.00	900.00
0276010011	HOJA DE SIERRA	und	3.0056	3.00	9.02
0279010051	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	0.8000	15.00	12.00
0279010052	VENTANA METALICA ENMALLADA DE FIERRO	m2	88.0100	60.00	5,280.60
0290100004	INVERNACULO	und	1.0000	40,000.00	40,000.00
0290240006	ACCESORIOS DE PVC DE 6"	und	14.4500	100.00	1,445.00
					137,443.80
EQUIPOS					
0301000020	BALDE DE PRUEBA	hm	11.5600	2.00	23.12
0301000023	GENERADOR DE OZONO	und	2.0000	260,000.00	520,000.00
0301000024	DESINCRUSTADOR ELECTRONICO ANTI CALCAREO	und	2.0000	145,000.00	290,000.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			1,880.67
0301020007	CONTROLADOR DIGITAL - CO2 - PH - CAUDAL	und	2.0000	10,500.00	21,000.00
0301020008	CONTROLADOR, DE OZONO - CAUDAL	und	2.0000	32,000.00	64,000.00
03010300010009	AGUITADOR DE PALETAS	und	2.0000	3,920.00	7,840.00
0301060008	APLICADOR DE DIGITAL DE CO2	und	2.0000	28,500.00	57,000.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	18.8593	8.00	150.87
03011400010003	TALADRO CINCELADOR TE 805/905	hm	6.0000	50.00	300.00
03012100030001	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	5.5143	7.00	38.60
03012700010001	MAQUINA DE SOLDAR 350 A	dia	0.7497	50.00	37.49
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	36.3471	9.00	327.12
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	39.5415	15.00	593.12
0301340001	ANDAMIO METALICO	dia	0.3249	50.00	16.25
					963,207.24
Total				S/.	1,164,233.85



FÓRMULA POLINÓMICA

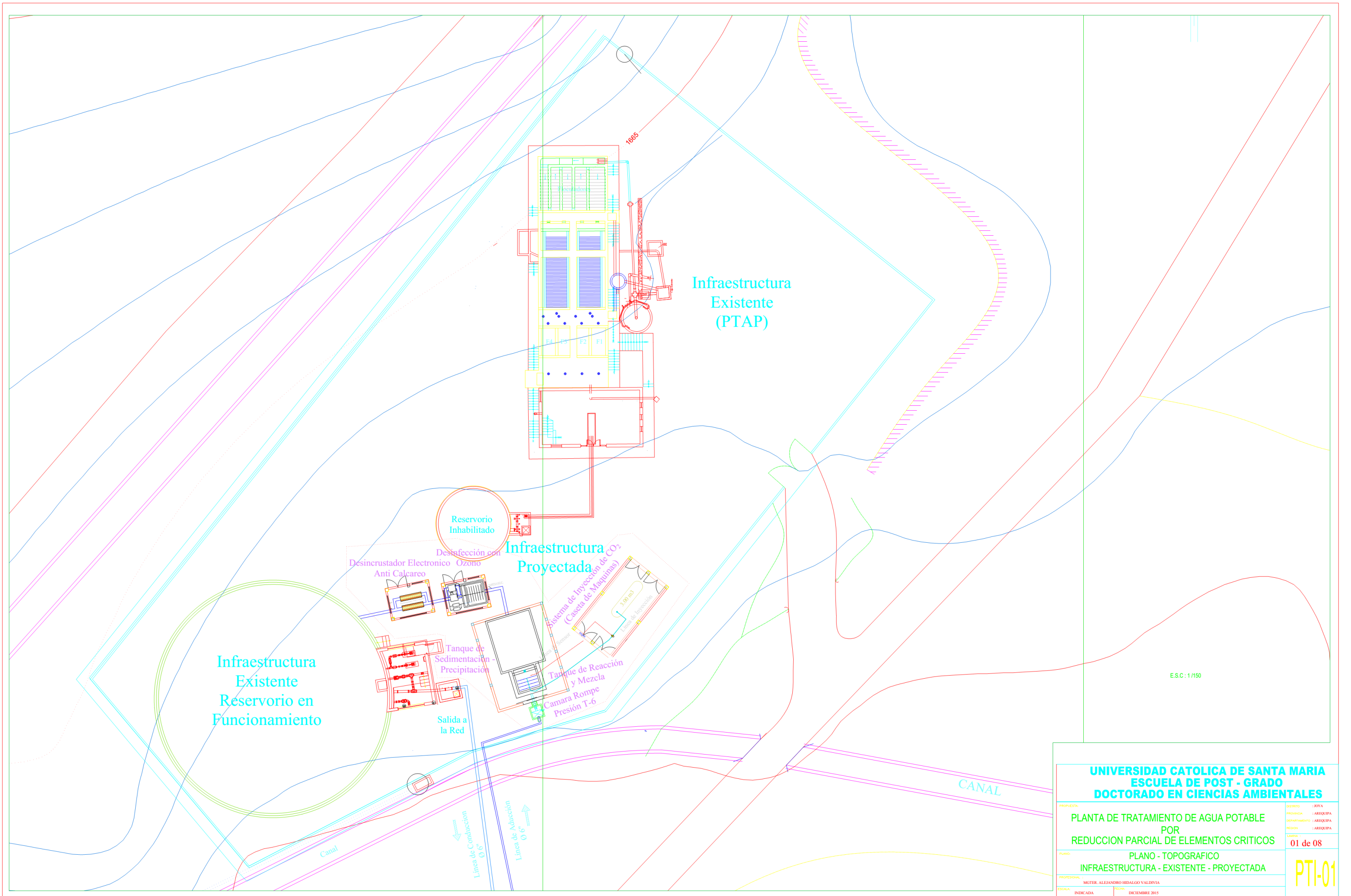
Fórmula Polinómica

Presupuesto 1101004 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE LA JOYA
 Subpresupuesto 001 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE-POR REDUCCION DE ELEMENTOS CRITICOS
 Fecha Presupuesto 28/12/2015
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 040108 AREQUIPA - AREQUIPA - LA JOYA

$$K = 0.057*(TCAr / TCAo) + 0.715*(Mr / Mo) + 0.153*(Ir / Io) + 0.075*(Mr / Mo)$$

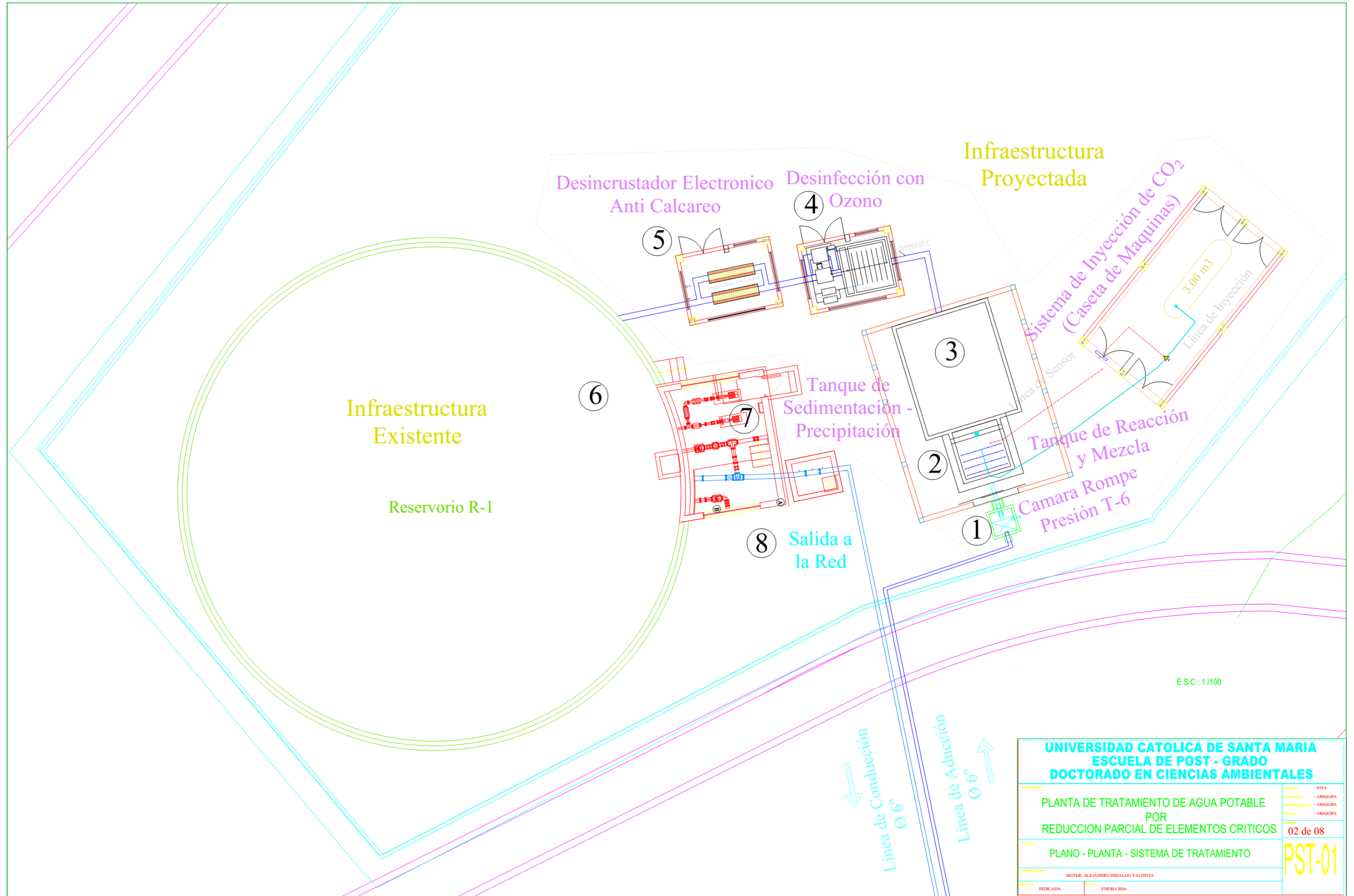
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.057	28.070		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		29.825		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		42.105	TCA	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
2	0.715	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.153	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.075	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

ANEXO 8
PLANOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA

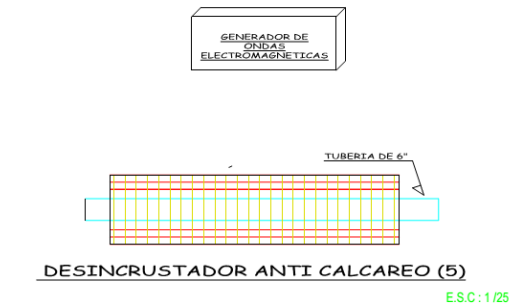
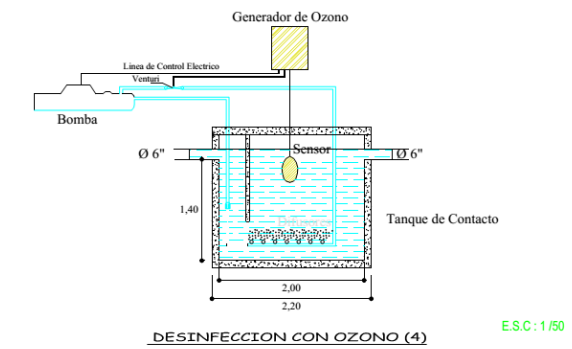
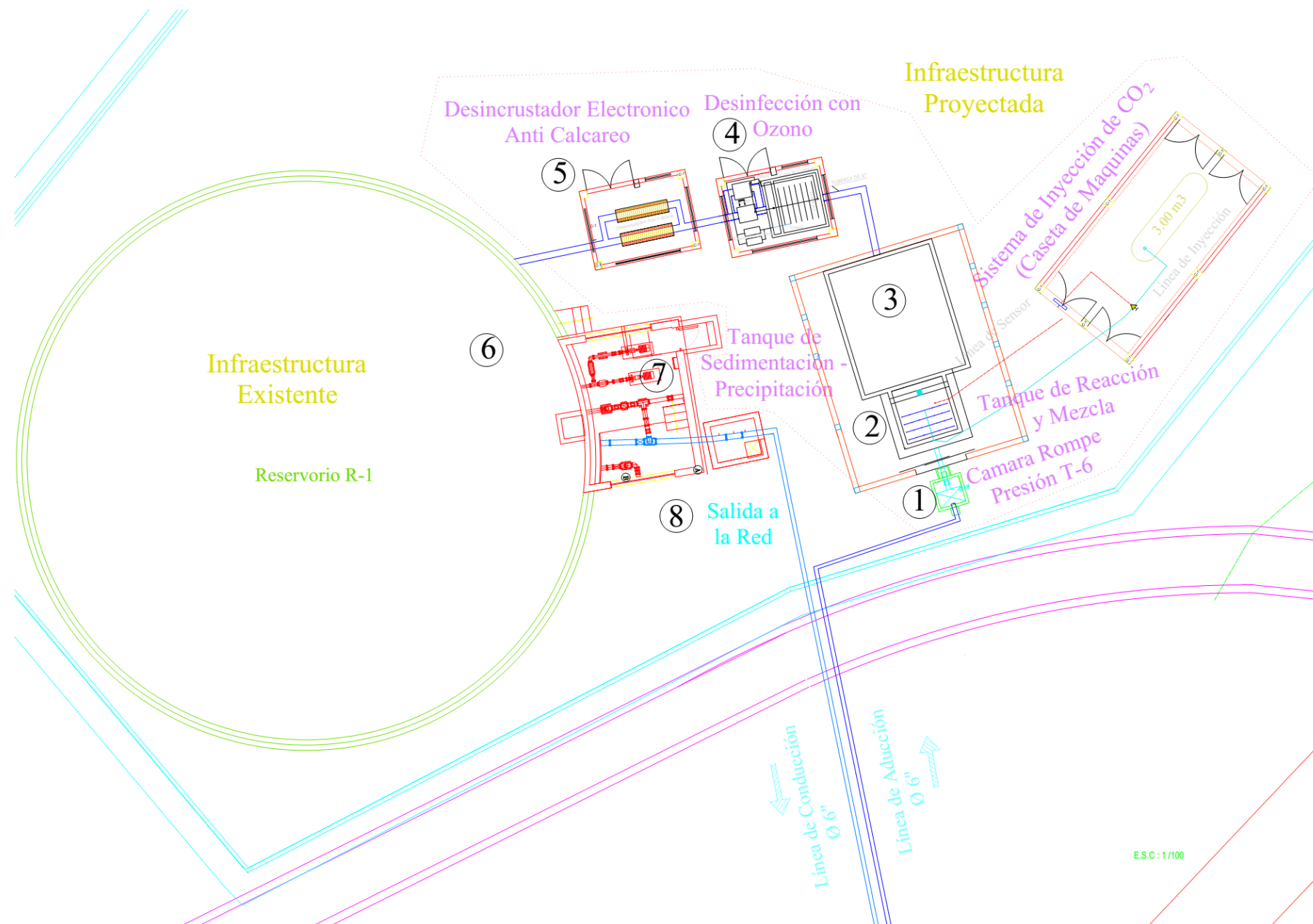
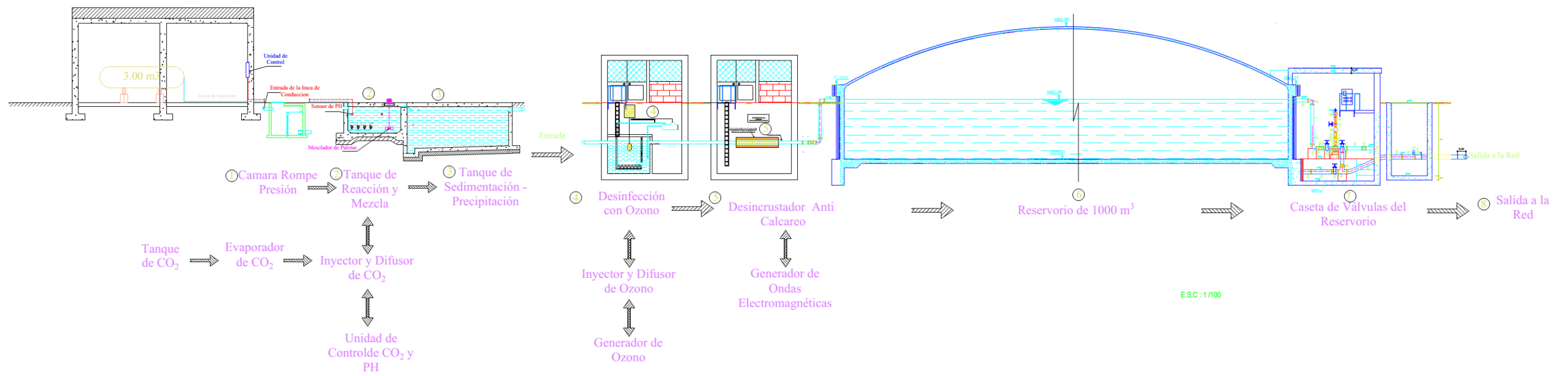


ESC: 1/150

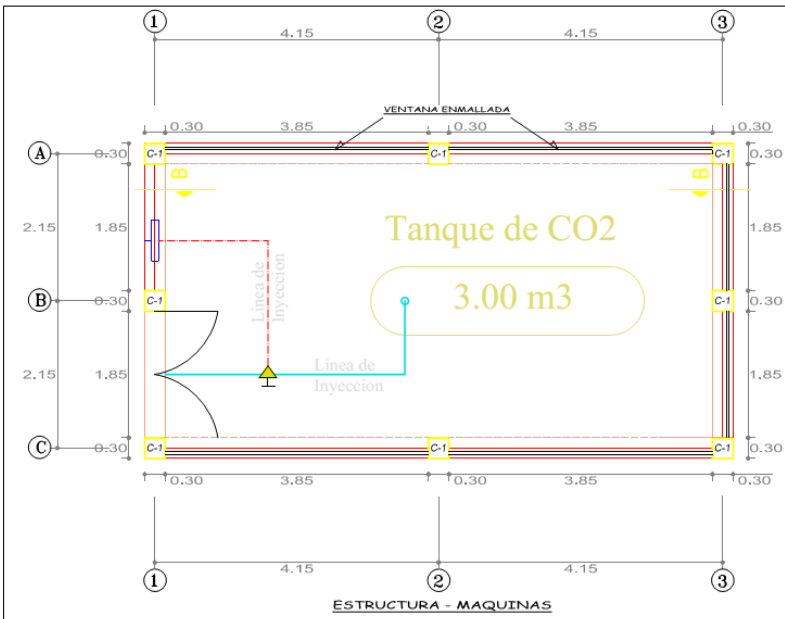
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	
ESCUELA DE POST - GRADO	
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	
PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS
PLANO:	PLANO - TOPOGRAFICO INFRAESTRUCTURA - EXISTENTE - PROYECTADA
PROFESIONAL:	MGR. ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	DICIEMBRE 2015
DEPARTAMENTO:	ARIQUIPA
REGION:	ARIQUIPA
HOJA:	01 de 08
PTI-01	



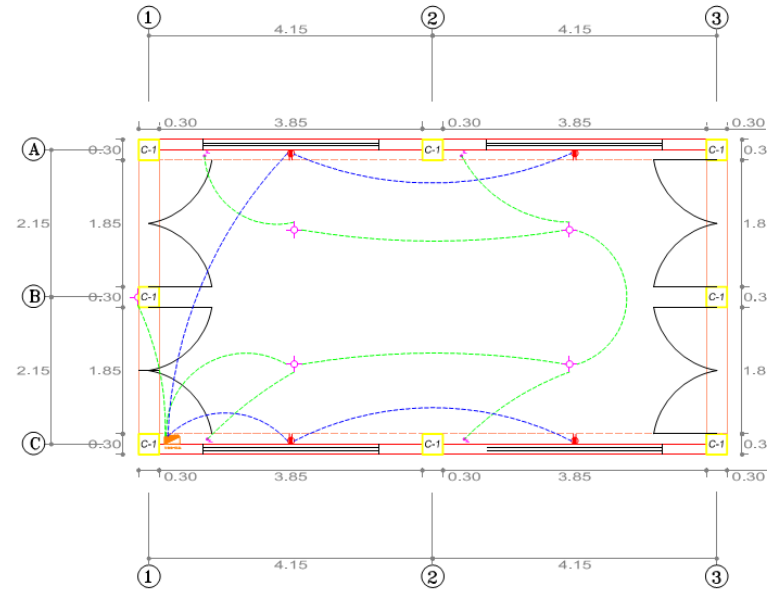
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA ESCUELA DE POST - GRADO DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES			
PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS	DEPARTAMENTO:	ARBOQUIPA
PROFESIONAL:	MOTER, ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA	REGION:	ARBOQUIPA
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	ENERO 2016
PLANO:	PLANO - PLANTA - SISTEMA DE TRATAMIENTO	LIBRO:	02 de 08
			PST-01



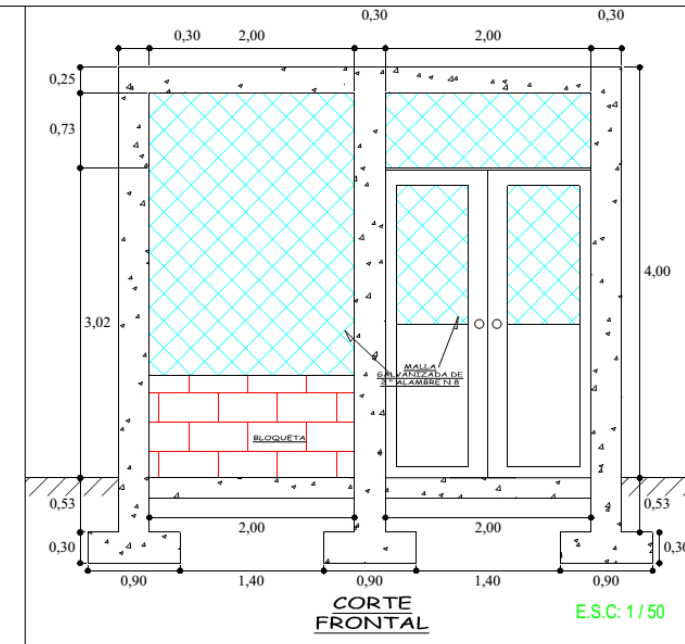
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	
ESCUELA DE POST - GRADO	
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	
TÍTULO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS	PÁGINA: 03 de 08
PLAN: PERFIL LONGITUDINAL DE LA PLANTA	
PROFESIONAL: MITER, ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA	PLP-01
ESCALA: INDICADA	FECHA: ENERO 2018



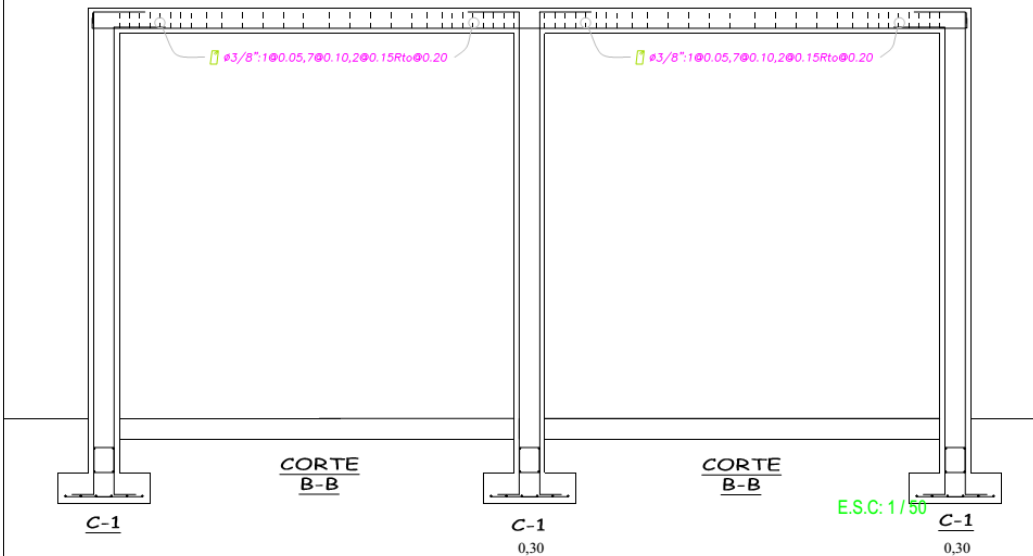
E.S.C: 1/75



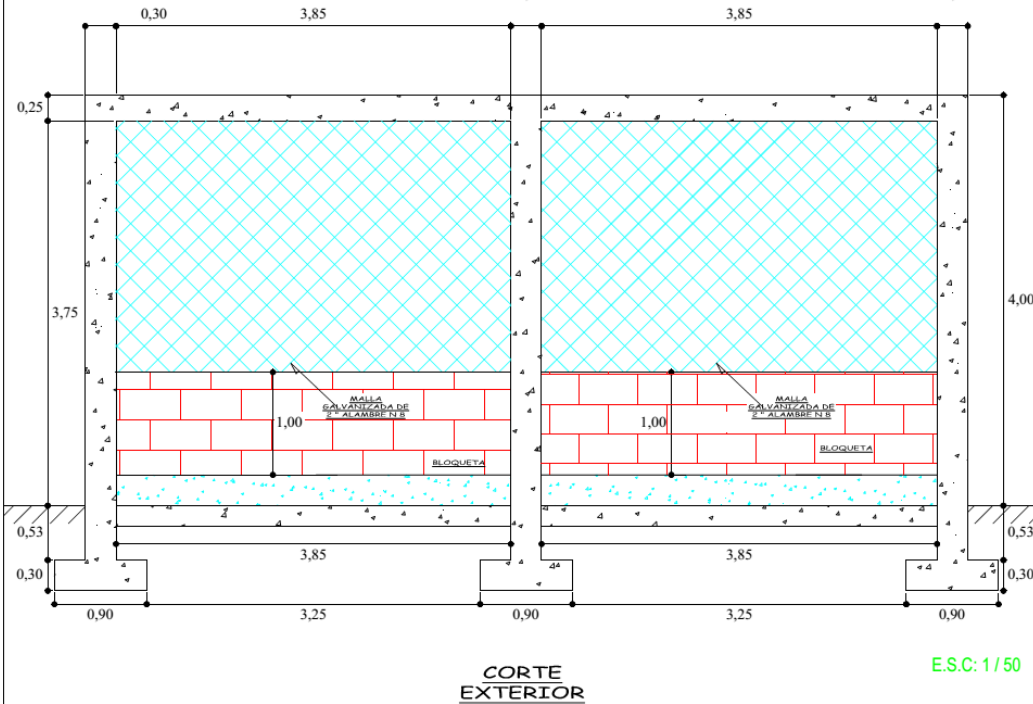
E.S.C: 1/75



E.S.C: 1/50



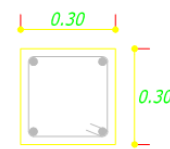
E.S.C: 1/50



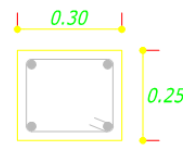
E.S.C: 1/50

CUADRO DE COLUMNAS			
NIVEL	TIPO	C-1	C-2
1			
	SECCION	30 x 30	30 x 25
	Ø	4 Ø 1/2"	4 Ø 3/8"
		TIPO A	TIPO B

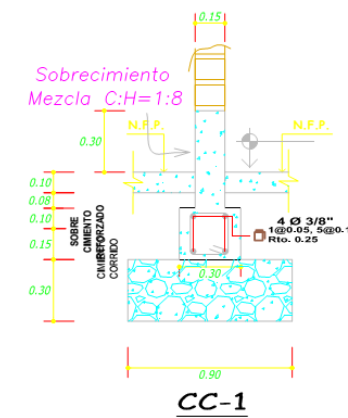
NOTA : LOS ØS DE COLUMNAS REMATAN EN LA PARTE SUPERIOR CON GANCHO STANDAR DE 90°



4 Ø 1/2"
TIPO A
C-1

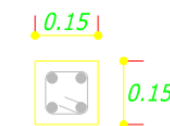


4 Ø 1/2"
TIPO A
C-2

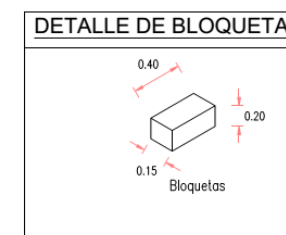


E.S.C: 1/50

CUADRO DE ESTRIBOS DE COLUMNAS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CM.
A	3/8"	1@ 0.05, 5@0.075, 5@0.10, Rsto @ 0.20 cie.
B	1/4"	1@ 0.05, 5@0.10, Rsto @ 0.20 cie.



4 Ø 3/8"
TIPO B
T-1



CONTROLES DE CALIDAD

ACERO DE REFUERZO:
LAS VARRILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS TITULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E-880 PARA CONCRETO ARMADO. EL ACERO SERA DE CALIDAD, GRADO A60, CON UN ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA DE fy=4200 kg/cm2. ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm= 12%
CORRUGACIONES DE ACERADO A LA NORMA ASTM A-615

DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARRILLAS A EMPLEAR PRESENTAN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSION, GRIETAS, SOPALAMORAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PUEDERA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

COLOCACION DEL REFUERZO:
PREPARACION Y COLOCACION:
ANTES DEL EMPLEO DE LAS ARMADURAS SE LIMPIARAN CUIDADOSAMENTE PARA QUE SE ENCONTREN LIBRES DE POLVO, BARRO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA CON EL CONCRETO.
PARA SOSTENER O FLUJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y ANCLAJES METALICOS, NO PODRAN EMPLEARSE TRUCOS DE LAMBRIL, MADERA, O CANAS, NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

RECUBRIMIENTOS DEL ESFUERZO:
SE ENTENDE POR RECUBRIMIENTOS A LA DISTANCIA LIBRE COMPROMETIDA ENTRE EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA DEL CONCRETO MAS PRÓXIMO, EXCLUYENDO TARRAJOS Y TODO OTRO MATERIAL DE ACERADO.

DIMENSIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS:
ELEMENTO ESTRUCTURAL RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO
- MUROS VERTICALES 7.5 cm.
- ZAPATAS 7.5 cm.
LOS RECUBRIMIENTOS SE LOGRARAN MEDIANTE EL EMPLEO DE DADOS DE CONCRETO O MORTERO.

EMPALMES:
PARA ACERO Ø 3/8" = 0.25m
PARA ACERO Ø 1/2" = 0.35m
PARA ACERO Ø 5/8" = 0.35m

EJECUCION Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO

CONCRETO ARMADO: EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES LIGEROS, Y EN LA ESTRUCTURA DE SALIDA DEBERA EMPLEARSE UN F'c=210 kg/cm2

CONCRETO OCLOPEO: EN MUROS DEL RESERVORO, DEBERA EMPLEARSE EL F'c DE ACERADO A LO MENCIONADO EN LOS PLANOS.

AGREGADOS (EN CASO DE CONTAR CON AGREGADO GRUESO)
EL AGREGADO DENOMINADO "GRANULON" CONSISTIRA EN UNA MEZCLA NATURAL DE ARENA Y PIEDRA. LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDIRA DEL 30% DEL VOLUMEN TOTAL DEL CONCRETO OCLOPEO Y SERA COLOCADA DE MANERA HOMOGENEA, DEBIENDO QUEDAR TODOS SUS BORDES ENDEBIDOS EN EL CONCRETO LA MAYOR DIMENSION DE LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDIRA DE 25 cm.

RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ DE 135°

fy = 4,200 kg/cm2

VARRILLAS	Ø (pulg.)	DIAMETRO (mm)	EXTENSION (cm)
#2	3/8"	9.52	9.52
#4	1/2"	12.70	12.70
#5	5/8"	15.88	15.88
#6	3/4"	19.05	19.05

DETALLE DE GANCHO ESTANDAR DE 90°

Ø	EXT. RECTA	RADIO MINIMO
3/8"	0.10 m.	3.00 cm.
1/2"	0.15 m.	4.00 cm.
5/8"	0.20 m.	5.00 cm.
3/4"	0.25 m.	6.00 cm.
1"	0.30 m.	8.00 cm.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA
	RED POR MURO Y TECHO
	RED POR MURO Y PISO
	CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE / DOBLE h = 1.20
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA A TIERRA h=0.40

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST - GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS

FECHA: 04 de 08

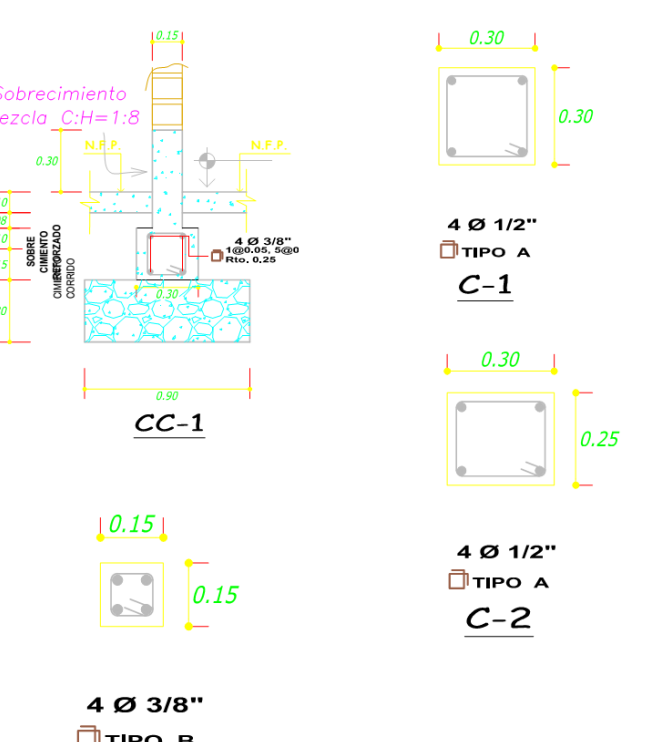
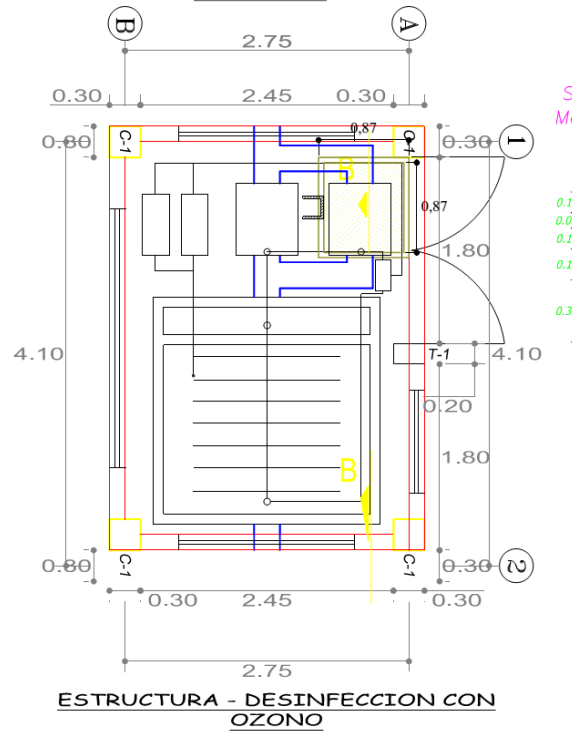
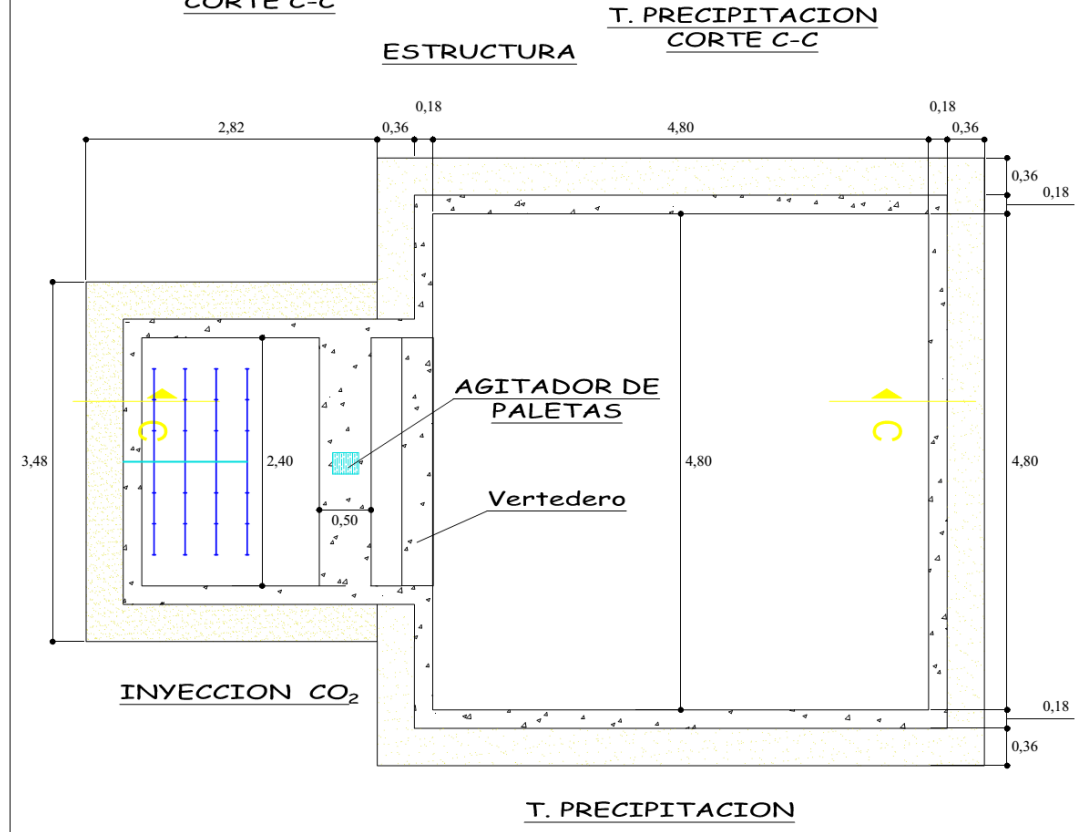
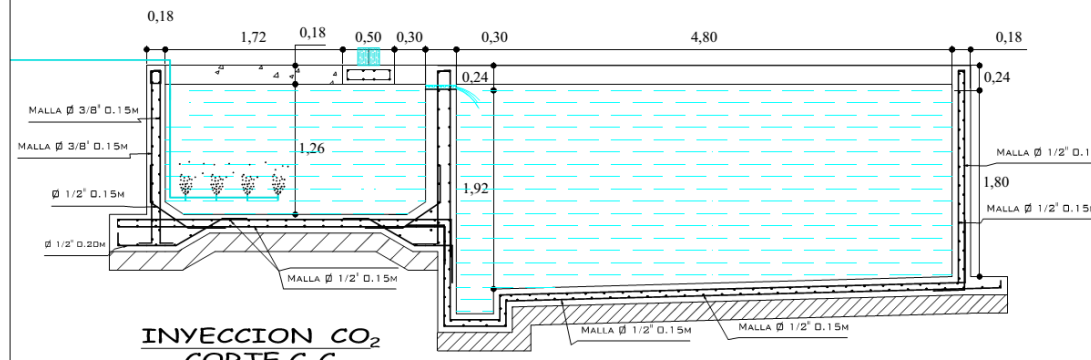
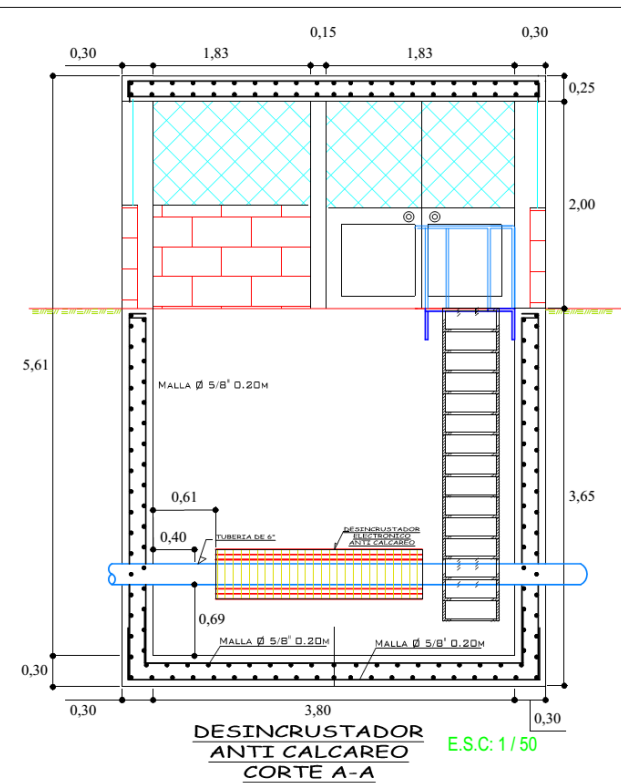
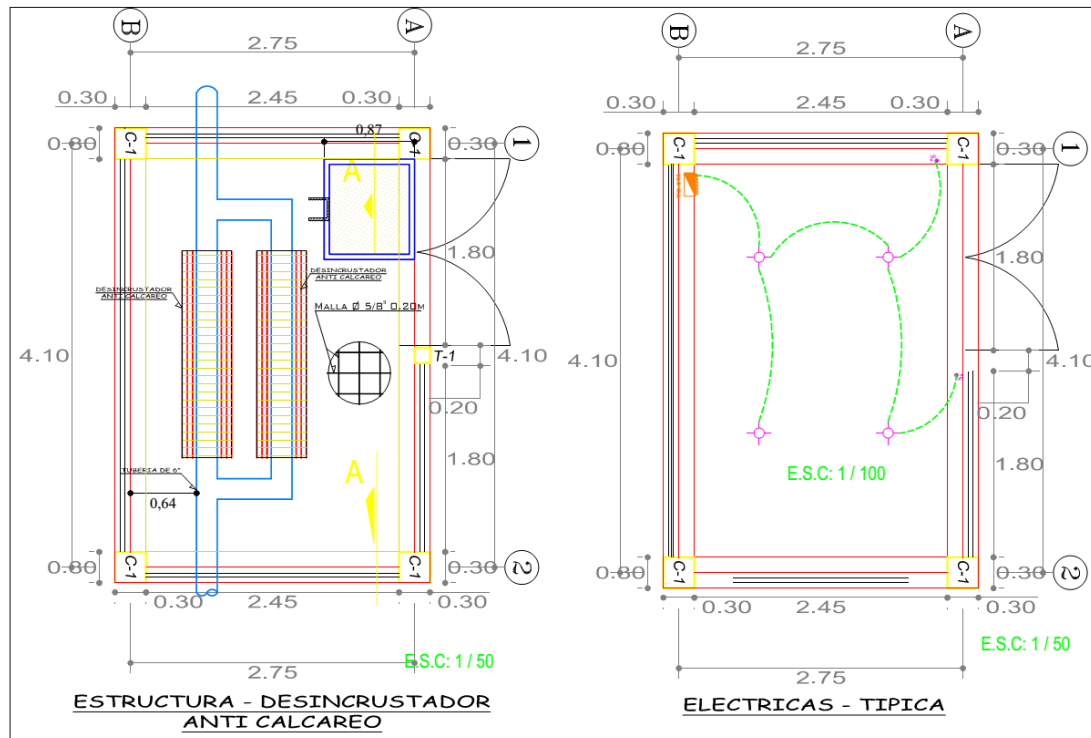
PLANO: PLANO DE CORTE Y ELEVACIONES

PROFESOR: MTR. ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: DICIEMBRE 2015

PCE-01



CUADRO DE ESTRIBOS DE COLUMNAS		
TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CM.
A	3/8"	1@ 0.05, 5@ 0.075, 5@ 0.10, Rsto @ 0.20 c/c.
B	1/4"	1@ 0.05, 5@ 0.10, Rsto @ 0.20 c/c.

CUADRO DE COLUMNAS			
NIVEL	TIPO	C-1	C-2
1	SECCION	30 x 30	30 x 25
	Ø	4 Ø 1/2"	4 Ø 3/8"
	TIPO	TIPO A	TIPO B

NOTA: LOS ØS DE COLUMNAS REMATAN EN LA PARTE SUPERIOR CON GANCHO STANDAR DE 90°

CONTROLES DE CALIDAD

ACERO DE REFUERZO:
 LAS VARILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS TITULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO. EL ACERO SERA DE CALIDAD, GRADO 60, CON UN ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA DE $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 $\text{cm}=12\%$
 CORRUGACIONES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A-615
 DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARILLAS A EMPLEAR PRESENTAN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSION, GRIETAS, SOPLADORES O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PUEDERA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

COLOCACION DEL REFUERZO:
 ANTES DEL EMPLEO DE LAS ARMADURAS SE EMPLEARAN CUBIERTOS PARA QUE SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, BARRO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA CON EL CONCRETO.
 PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACADORES METALICOS O DE MADERA Y ADECUADAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TRUCOS DE LADRILLO, MADERA, O CANTE, NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

RECURSIVOS DEL ESFUERZO:
 SE ENTIENDE POR RECURSIVOS A LA DISTANCIA LIBRE COMPROMENIDA ENTRE EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA DEL CONCRETO MAS PROXIMO, EXCLUYENDO TORNILLOS Y TODO OTRO MATERIAL DE ACABADOS.

DIMENSIONES DE LOS RECURSIVOS:
 ELEMENTO ESTRUCTURAL RECURSIVO DEL REFUERZO
 - MUROS INTERIOR 7.5 cm
 - ZANJAS 7.5 cm
 LOS RECURSIVOS SE LOGRAN MEDIANTE EL EMPLEO DE DAÑOS DE CONCRETO O MORTERO.

EMPALMES:
 PARA ACERO # 3/8" = 0.25m
 PARA ACERO # 1/2" = 0.35m
 PARA ACERO # 5/8" = 0.35m

EJECUCION Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO

CONCRETO ARMADO: EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES LOSAS Y EN LA ESTRUCTURA DE SALIDA DEBERA EMPLEARSE UN $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO CICLOPEO: EN MUROS DEL RESERVOIRIO, DEBERA EMPLEARSE EL f_c DE ACUERDO A LO INDICADO EN LOS PLANOS

AGREGADOS (EN CASO DE CONTAR CON AGREGADO GRUESO)
 EL AGREGADO DENOMINADO "FORMIGON" CONSISTE EN UNA MEZCLA NATURAL DE ARENA Y PIEDRA. LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDERA DEL 30% DEL VOLUMEN TOTAL DEL CONCRETO CICLOPEO Y SERA COLOCADA DE MANERA HOMOGENEA, DEBIENDO QUEDAR TODOS SUS BORDES ENDESBOS EN EL CONCRETO LA MAYOR DIMENSION DE LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDERA DE 25 cm.

RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ DE 135°

VARILLAS	Ø (pulg.)	DIAMETRO (mm)	EXTENSION (cm)
#3	3/8"	9.51	9.51
#4	1/2"	12.70	12.70
#5	5/8"	15.88	15.88
#6	3/4"	19.05	19.05

DETALLE DE GANCHO ESTANDAR DE 90°

Ø	EXT. RECTA	RADIO MINIMO
3/8"	0.12 m	3.00 cm
1/2"	0.16 m	4.00 cm
3/8"	0.20 m	5.00 cm
3/4"	0.25 m	6.00 cm
1"	0.30 m	8.00 cm

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA
	RED POR MURO Y TECHO
	RED POR MURO Y PISO
	CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE / DOBLE $h=1.20$
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA A TIERRA $h=0.40$

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST - GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS

PLANO: PLANO DE CORTE Y ELEVACIONES

PROFESOR: MTR. ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA

FECHA: ENERO 2016

LABORATORIO: ARBOQUIPA

REGION: ARBOQUIPA

LAMINA: 05 de 08

PCE-02

CONTROLES DE CALIDAD

ACERO DE REFUERZO:
 LAS VARILLAS DE ACERO UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS TITULOS 7 Y 8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO. EL ACERO SERA DE CALIDAD, USADO TAL COMO UN ESPERADO EN EL LIMITE DE FLECHA DE $f_y=4200$ kg/cm². ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm = 12%
 CORRUGACIONES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A-615

DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARILLAS A EMPLEAR PRESENTAN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSION, ORETEL, SOPULADORAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PODRIA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

COLOCACION DEL REFUERZO:
 PREPARACION Y COLOCACION:
 ANTES DEL EMPLEO DE LAS ARMADURAS SE EMPLEARAN CORDONAMIENTOS PARA QUE SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, GRASA, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHESION CON EL CONCRETO.
 PARA SOSTENER O FLAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y ATADURAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TROZOS DE LADRILLO, MADERA, O CANAL, NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

RECUBRIMIENTOS DEL REFUERZO:
 SE ENTENDE POR RECUBRIMIENTOS A LA DISTANCIA LIBRE, COMPROMENIDA ENTRE EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA DEL CONCRETO MAS PROXIMA, EXCLUYENDO BARRELOS Y TODO OTRO MATERIAL DE ACABADOS.

DIMENSIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS:
 ELEMENTO ESTRUCTURAL RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO
 - MUROS INTERIOR 7.0 cm
 - ZAPATAS 7.5 cm
 LOS RECUBRIMIENTOS SE LOGRAN MEDIANTE EL EMPLEO DE DADOS DE CONCRETO O MORTERO.

EMPALMES:
 PARA ACERO Ø 3/8" = 0.25m
 PARA ACERO Ø 1/2" = 0.35m
 PARA ACERO Ø 5/8" = 0.3m

EJECUCION Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO

CONCRETO ARMADO: EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES LOSAS, Y EN LA ESTRUCTURA DE SALIDA DEBERA EMPLEARSE UN $f_c=210$ kg/cm²

CONCRETO CICLOPEO: EN MUROS DEL RESERVOIR, DEBERA EMPLEARSE EL f_c DE ACUERDO A LO INDICADO EN LOS PLANOS

AGREGADOS (EN CASO DE CONTAR CON AGREGADO GRUESO)
 EL AGREGADO denominados "normal" CONSISTE EN UNA MEZCLA NATURAL DE ARENA Y PIEDRA. LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDERA DEL 30% DEL VOLUMEN TOTAL DEL CONCRETO CICLOPEO Y SERA COLOCADA DE MANERA HOMOGENA, DEBIENDO QUEDAR TODOS SUS BORDES ENDEBIDOS EN EL CONCRETO LA MAYOR DIMENSION DE LA PIEDRA DESPLAZADORA NO EXCEDERA DE 25 cm.

RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ DE 135°

$f_y = 4200$ kg/cm²

VARILLAS	#	DIAMETRO (mm)	EXTENSION (cm)
#3	3/8"	5.71	9.52
#4	1/2"	7.62	12.70
#5	5/8"	9.52	15.88
#6	3/4"	11.43	19.05

DETALLE DE GANCHO ESTANDAR DE 90°

Ø	EXT. RECTA	RADIO MINIMO
3/8"	0.12 m	3.00 cm
1/2"	0.16 m	4.00 cm
5/8"	0.20 m	5.00 cm
3/4"	0.25 m	6.00 cm
1"	0.30 m	8.00 cm

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLEROS DE DISTRIBUCION ELECTRICA
	RED POR MURO Y TECHO
	RED POR MURO Y PISO
	CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE / DOBLE b=1.20
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA A TIERRA b=0.40

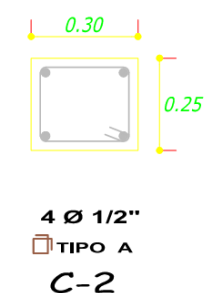
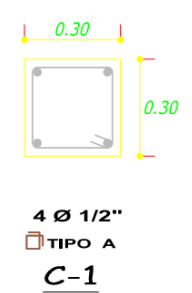
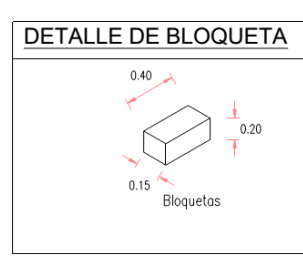
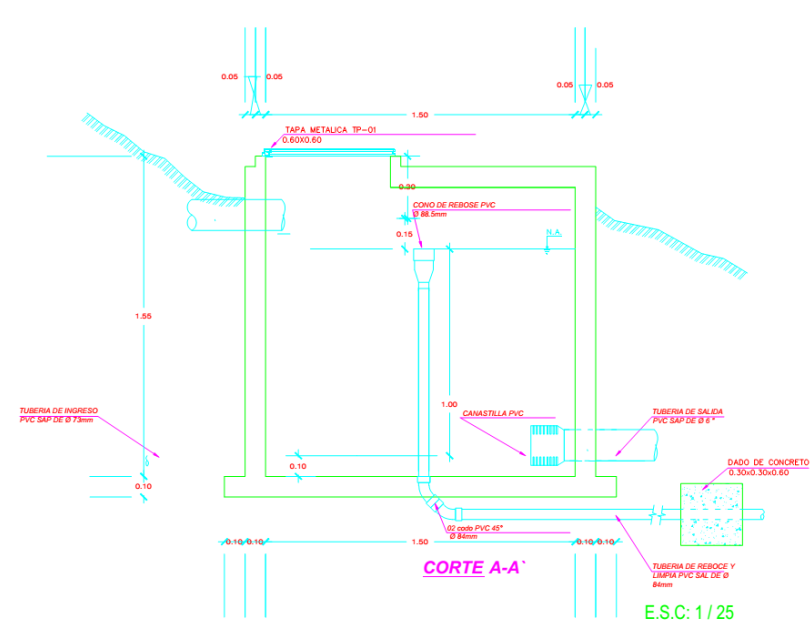
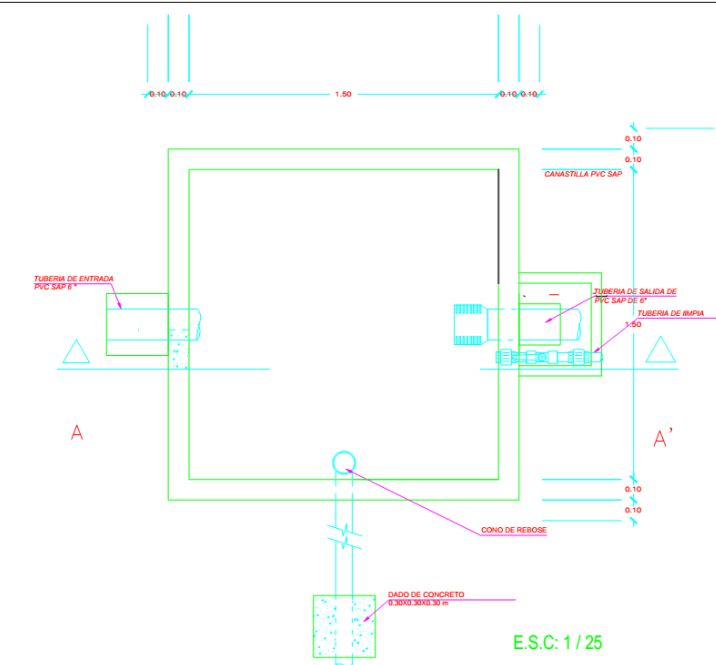
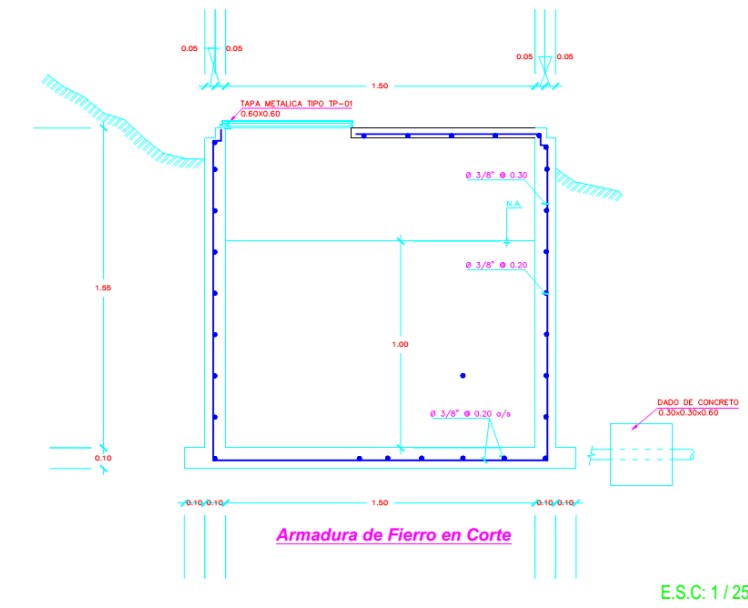
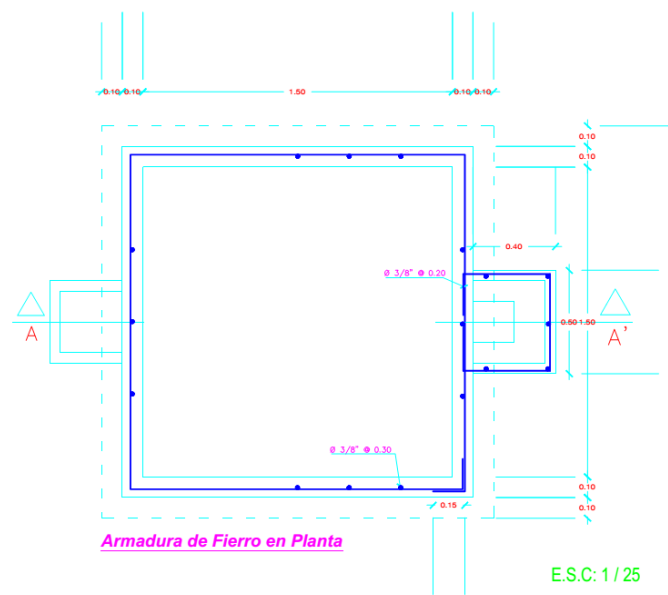
CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	TIPO	C-1	C-2
1	SECCION	30 x 30	30 x 25
	Ø	4 Ø 1/2"	4 Ø 3/8"
		TIPO A	TIPO B

NOTA: LOS ØS DE COLUMNAS REMATAN EN LA PARTE SUPERIOR CON GANCHO STANDAR DE 90°

CUADRO DE ESTRIBOS DE COLUMNAS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO EN CM.
A	3/8"	1@ 0.05, 5@0.075, 5@0.10, Rsto @ 0.20 c/e.
B	1/4"	1@ 0.05, 5@0.10, Rsto @ 0.20 c/e.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST - GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRODUCTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS

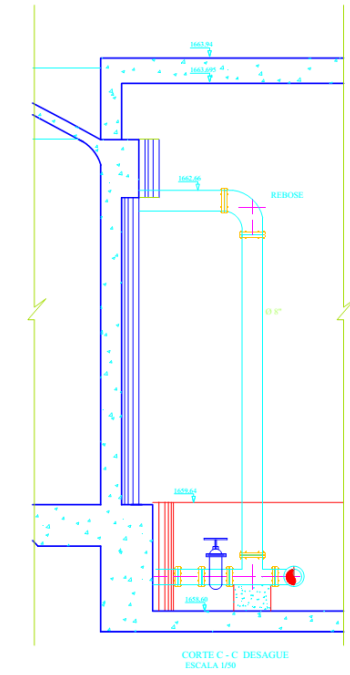
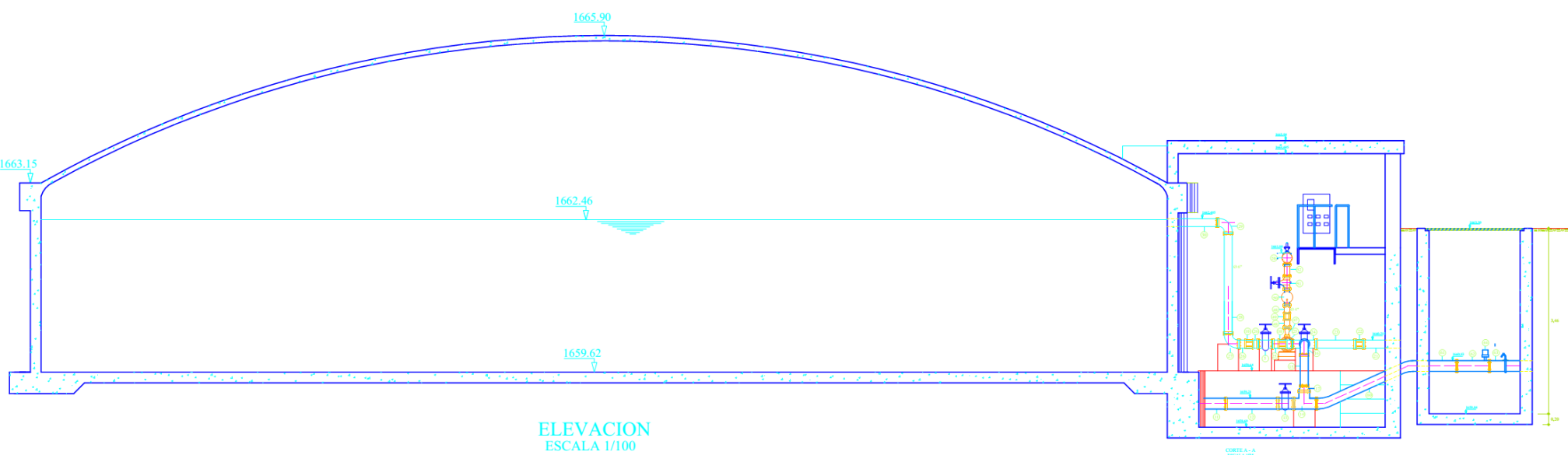
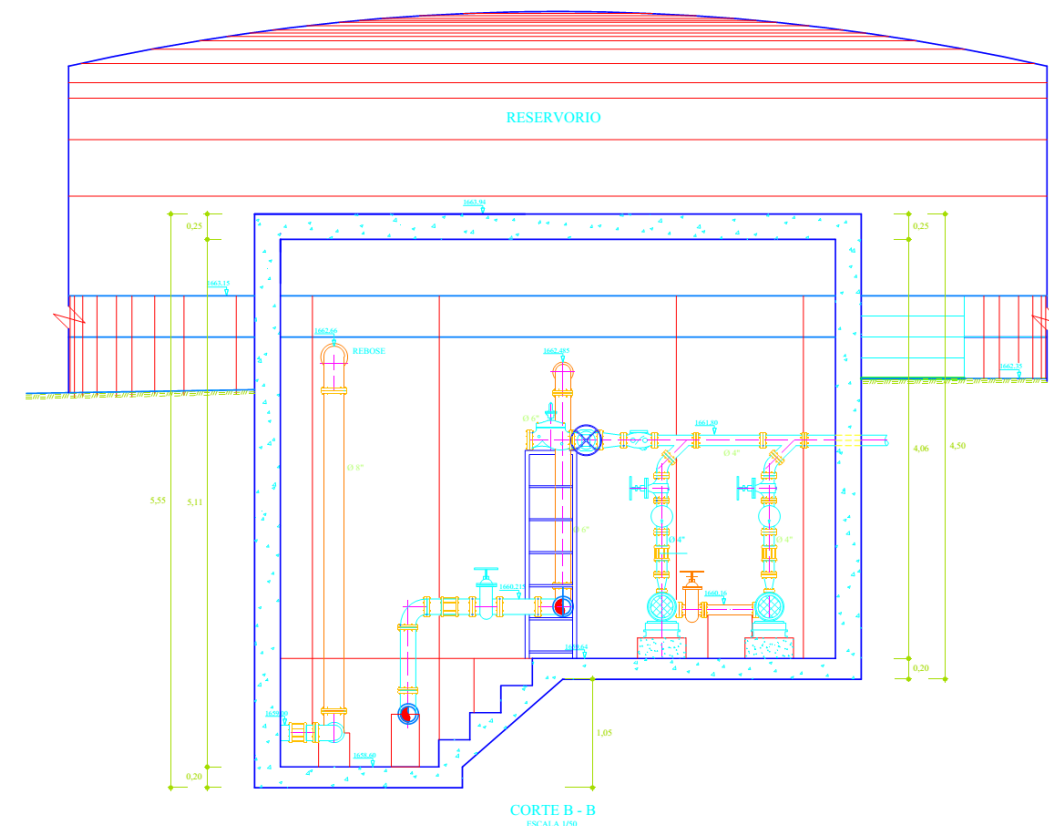
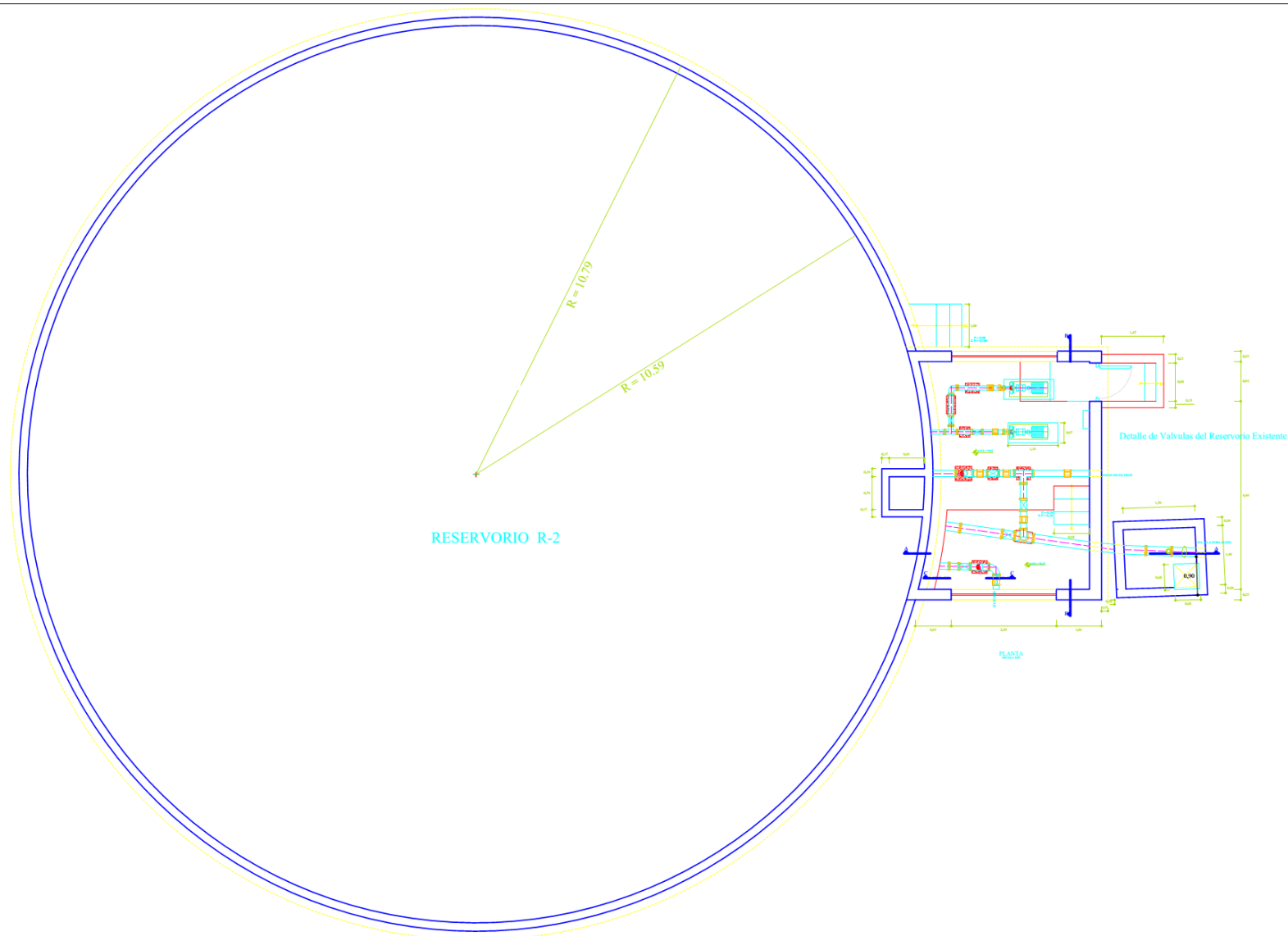
PROFESOR: MITER, ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA

PLANO: PLANO DE CORTE Y ELEVACIONES

FECHA: 07 de 08

EDICION: ENERO 2014

PCE-03



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			
ESCUELA DE POST - GRADO			
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES			
PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR REDUCCION PARCIAL DE ELEMENTOS CRITICOS	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PLANO:	PLANO DE RESERVORIO DE 1000 M3	REGION:	LAMBQUEQUE
PROFESIONAL:	MOTER, ALEJANDRO HIDALGO VALDIVIA	FECHA:	ENERO 2016
ESCALA:	INDICADA	INDICADA:	ENERO 2016
			08 de 08
			PR1-01