

COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE AGUA, EN DIEZ (10) FUENTES DE AGUAS
TERMALES, UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.
REPORTADAS POR INGEOMINAS, CONTRA NORMATIVA LEGAL VIGENTE;
PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS.

OLGA LUCIA GOMEZ ROJAS
COD.05121068

CORPORACION TECNOLOGICA DE BOGOTA
TECNOLOGIA EN QUIMICA INDUSTRIAL
BOGOTA
2014

COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE AGUA, EN DIEZ (10) FUENTES DE
AGUAS TERMALES, UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
REPORTADAS POR INGEOMINAS, CONTRA NORMATIVA LEGAL VIGENTE;
PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS.

ELABORADO POR:
OLGA LUCIA GOMEZ ROJAS
DIRECTOR:
LUZ MARINA AYA CLAVIJO

CORPORACION TECNOLOGICA DE BOGOTA
TECNOLOGIA EN QUIMICA INDUSTRIAL
BOGOTA
2014

Tabla de Contenido

1. Problema.....	1
2. Justificación.....	2
3. Objetivos.....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivos Específicos.....	4
4. Antecedentes.....	5
4.1 Exploración y Caracterización de las aguas Termales en el Municipio de Paipa Hidrocero.....	5
4.2 Estudio realizado para Ingeominas: Inventario de Manantiales en Colombia. Alfaro, C. (2000).....	6
4.3 Inventario de Fuentes Termales de el Municipio de Cundinamarca . Alfaro, C., (2003)...	6
4.4 Evaluación Geoquímica para Geología Médica en las Zonas. Asociadas a las Fuentes Termales Del Departamento de Boyacá. Prieto, G. (2010).....	7
4.5 Identificación de arsénico en las aguas termo minerales de origen geotérmico en el municipio de Paipa (Boyacá) (Puertas,2010).....	8
5. Marco Referencial.....	8
5.1 Aguas Termales.....	8
5.2 Clasificación de las aguas termales.....	8
5.2.1. Química.....	9
5.2.2 Geológica.....	9
5.2.3. Temperatura.....	10
5.3 Contaminantes.....	10
5.3.1 Microorganismos, Indicadores de contaminación.....	11
5.3.2 Desechos orgánicos.....	13

5.3.3 Sustancias químicas inorgánicas.....	14
5.3.4 Nutrientes vegetales; Nitratos y fosfatos.....	14
5.3.5. Sustancias radioactivas.....	14
5.3.6 Contaminación térmica.	15
5.4. Marco legal.....	15
6. Ubicación geográfica del estudio.....	16
7. Desarrollo del trabajo.....	22
7.1. Comparación Microbiológica Contra Decreto 1575 -2007 y 3181-2007.....	22
7.2. Comparación Resultados años 2000 y 2003.....	26
7.3. Comparación contra resolución 2115-2007: Característica Químicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana.....	39
7.4 COMPARACIÓN CONTRA RESOLUCION 2115-2007: Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas para la salud humana.....	48
8. Metodología.....	56
9. Limitaciones y Aportes.....	56
10. Conclusiones.....	59
11. Bibliografía.....	61
12. Glosario.....	63
13. Anexos.....	66
13.1 . Decreto 1575-2007.....	67
13.2. Decreto 3930-2010.....	72
13.3. Decreto 1594-1984.....	74
13.4. Decreto 3181.....	76

Lista de Tablas

Tabla No.1 Contenido Microbiológico en aguas termales de Cundinamarca.....	22
Tabla No.2 Composición Química de Fuentes termales. Primera campaña de muestreo de manantiales de Cundinamarca	26
Tabla No.3. Composición Química de manantiales de Cundinamarca.....	28
Tabla No.4. Comparación composición química de los manantiales termales de Cundinamarca, en los años 2000 y 2003	31
Tabla No.5. Diferencia Porcentual Relativa	32
Tabla No.6. Comparación contra Resolución: Características Químicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana.	39
Tabla No.7. Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana. Ingeominas año 2000.....	48
Tabla No.8. Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud huma. Ingeominas año 2003	50
Tabla No.9 Resumen Efectos Nocivos, Toxicidad e Indicadores biológicos.....	55

Lista de Figuras

Figura No. 1. Choconta Napoles	17
Figura No. 2. Choconta Volcanes.....	18
Figura No. 3. Tabio –El Zipa	19

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Comparación sodio años 2000 y 2003.....	35
Gráfica 2. Comparación sulfatos años 2000 y 2003. .	35
Gráfica No.3. Comparación potasio años 2000 y 2003.....	36
Gráfica No.4. Comparación cloruros años 2000 y 2003.....	36
Gráfica No.5. Comparación calcio años 2000 y 2003	37
Gráfica No.6. Comparación Magnesio años 2000 y 2003	37
Gráfica No.7. Comparación silice años 2000 y 2003.....	38
Gráfica No.8. Comparación Temperatura años 2000 y 2003	38

